

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) ННІТІ ім.акад. І.С. Гулого

Кафедра Машин і апаратів харчових та фармацевтичних виробництв

Освітній ступінь Бакалавр

Спеціальність 186 «Видавництво та поліграфія»

(код і назва)

Освітньо-професійна програма Комп'ютерні технології дизайну
та виготовлення упаковки

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри МАХФВ

Олександр ГАВВА

« 14 » 04 2022 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Салига Іван Вадимович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розробка конструкції та технології виготовлення
картонної упаковки для ліхтарика

керівник роботи Кулик Наталія Вікторівна, доц., к.х.н.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від 14 квітня 2023 р. №233-кв

2. Строк подання здобувачем роботи 05.06.2023 р.

3. Вихідні дані до роботи: _____

Об'єкт пакування – ліхтарик

4.Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

Анотація. Вступ. Маркетингові дослідження. Конструкторська частина.

Розроблення художнього оформлення упаковки та підготовка макету.

Технологічна частина проекту. Екологічна безпека упаковки.

Висновки. Список використаної літератури.

5. Перелік графічного матеріалу

1.Креслення упаковки

2. Креслення розгортки

3.Стос пакувального матеріалу

4 Дизайн упаковки. 5. Технологічна схема

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв

7. Дата видачі завдання 14.43.2023 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів курсового проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1.	<i>Анотація. Вступ.</i>	5.04.2023	Виконано
2.	<i>Маркетингові дослідження.</i>	10.04.2023	Виконано
3.	<i>Конструкторська частина.</i>	25.04.2023	Виконано
4.	<i>Розроблення художнього оформлення упаковки та підготовка макету</i>	5.05.2023	Виконано
5.	<i>Розрахунок міцності.</i>	10.05.2023	
6.	<i>Технологічна частина проекту</i>	20.05.2023	Виконано
7.	<i>Екологічна безпека упаковки</i>	25.05.2023	Виконано
8.	<i>Креслення та додатки</i>	30.05.2023	Виконано
9.	<i>3-Д модель упаковки</i>	30.05.2023	Виконано
10.	<i>Висновки</i>	2.06.2023	Виконано
11.	<i>Список використаної літератури</i>	2.06.2023	Виконано

Здобувач

_____ (підпис)

Іван САЛИГА

_____ (ім'я та прізвище)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Наталія КУЛИК

_____ (ім'я та прізвище)

Анотація

Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи за темою «Розробка конструкції та технології виготовлення картонної упаковки-підставки для ліхтарика» містить 54 сторінки текстового опису розробки, 3 таблиці, 13 креслень, 18 літературних джерел.

Розроблено конструкцію та технологію виготовлення картонної упаковки -підставки пенального типу для ліхтарика, яка включає в себе зовнішню оболонку пеналу та внутрішню висувну частину з можливістю пересування по відношенню до зовнішньої оболонки. Внутрішня висувна частина являє собою відкриту коробку з ложементом із наскрізними отворами для ліхтарика та з секціями для батарейок, має напіввисічені елементи, які забезпечують її фіксацію на зовнішній оболонці пеналу для різного положення ліхтарика, які відповідають різному спрямуванню променю світла та інтенсивності освітлення.

Упаковка-підставка виготовляється з мікрогофрокартону та мелованого картону за технологією фальцювання та склеювання, може використовуватися у якості підставки разом з ліхтариком необмежений час. Після використання може бути перероблена економічно доцільним шляхом.

Ключові слова: картон, упаковка -підставка, додаткова функція, ложемент, повторна переробка.

Annotation

The explanatory note to the qualification work for the bachelor's degree on the topic "Development of the design and manufacturing technology of a cardboard package for a flashlight" contains 54 pages of computer compilation, 3 tables, 13 drawings, 17 literature sources.

The design and manufacturing technology of a cardboard package - a case-type stand for a flashlight, which includes the outer part of the case and the inner retractable part with the possibility of movement in relation to the outer part, has been developed. The inner retractable part is an open box with a base with through-holes for the flashlight and with sections for batteries, has semi-cut elements that ensure its fixation on the outer part of the case for different positions of the flashlight, which correspond to different directions of the light beam and intensity of illumination.

The stand packaging is made of microcorrugated cardboard and coated cardboard using folding and gluing technology, it can be used as a stand together with a flashlight for an unlimited time. After use, it can be recycled in an economically feasible way.

Key words: cardboard, packaging-stand, additional function, lodgment, recycling.

Вступ.....	7
1. Маркетингові дослідження.....	9
1.1 Характеристика продукції що пакується.....	9
1.2 Аналіз ринку упаковки для продукції.....	10
1.3 Аналіз прототипу упаковки.....	14
1.4 Технічне завдання.....	16
2. Конструкторська частина.....	17
2.1 Розроблення конструкції упаковки.....	17
2.2 Вибір матеріалу для виготовлення упаковки.....	17
2.3 Обґрунтування форми та складу упаковки.....	18
2.4 Розрахунок параметрів рулону або стосу пакувального матеріалу.....	26
2.5 Міцнісні розрахунки упаковки.....	29
3. Розроблення художнього оформлення упаковки та підготовка макету.....	31
3.1 Вибір типу композиції.....	31
3.2 Аналіз кольорових рішень упаковки.....	34
3.3 Шрифт.....	34
3.4 Інформаційні та художні елементи.....	35
3.5 Вимоги до макетів, що представляються замовнику в електронному вигляді.....	39
4. Технологічна частина проекту.....	40
4.1 Розробка технологічної схеми процесу виготовлення упаковки.....	40
4.2 Опис технологічно процесу виготовлення упаковки.....	40
4.3 Підбір обладнання для виготовлення упаковки.....	41
5. Екологічна безпека упаковки.....	45
Висновки.....	47
Список використаних джерел.....	49

Вступ

Ми живемо у складні часи, коли триває війна з російським агресором, коли на території всієї України постійно виникають проблеми з постачанням електроенергії, тепла, води, тощо. Людям доводиться пристосовуватися к формажорним обставинам та продовжувати працювати, навчатися, і всім разом наближати нашу Перемогу. При відсутності електроенергії зручно використовувати світлодіодний ліхтарик, якій живиться батарейками і дозволяє забезпечити освітлення там, де потрібно. Але важливо зручно та надійно розташувати ліхтарик, що не завжди можливо, в чому я переконався на власному досвіді, коли купив світлодіодний ліхтарик, але не міг його поставити, щоб він світив туди куди мені потрібно, а ще він постійно падав. Саме у цей момент виникла ідея розробити конструкцію упаковки для ліхтарика, яка б могла слугувати підставкою для стійкого розташування і зручності використання для всіх українців, які змушені шукати альтернативу для освітлення у разі відсутності електропостачання. Українці сьогодні є незламними і витривалими як ніколи, тому дизайн упаковки ліхтарика має теж підкреслити ці якості і відображати національну символіку для підтримки національного духу та віри у нашу Перемогу!

Мета кваліфікаційної роботи: розробити конструкцію та технологію виготовлення картонної упаковки для світлодіодного ліхтарика, яка може трансформуватися у підставку та забезпечувати три позиції ліхтарика для трьох різних режимів освітлення.

Тенденції, використані у створенні нової упаковки:

- Нові функції – картонна упаковка може трансформуватися у конструкцію, яка слугує підставкою і додає зручності у користуванні пакованим товаром.

- Екологічність – картонна упаковка-підставка не викидається після відкриття ліхтарика, а використовується надалі як підставка в продовж всього терміну використання ліхтарика.

- Креативне поліграфічне оформлення з ефективним використанням всієї площі упаковки та яскравих, але органічних кольорів.

1. Маркетингові дослідження

1.1. Характеристика продукції що пакується.

Світлодіодний ліхтарик - це портативний освітлювальний пристрій, який можна легко носити з собою в кишені, сумці або прикріпити до ключів.

Невеликий світлодіодний ліхтарик є простим, потужним та легким інструментом, який може бути дуже корисним в різних ситуаціях. Він може бути доступним за ціною та дозволяє легко носити з собою в кишені, що робить його важливим елементом в арсеналі для повсякденного життя. Він є корисним пристроєм для пішохідної прогулянки, похідної подорожі, використовувати в автомобілі в якості додаткового джерела світла, або навіть для нічного читання. Він може бути дуже потужним для своїх розмірів та допомагає забезпечити безпечні умови для руху в темряві. Крім того, маленький світлодіодний ліхтарик може бути корисним для ремонту та обслуговування різних електричних та електронних пристроїв в умовах недостатнього освітлення.

Особливе значення цей пристрій набув у сучасних форс-мажорних ситуаціях при відсутності електропостачання. Останнім часом суттєво зросла кількісна потреба у ліхтариках та вимоги до їх функціональності, зручності та надійності у використанні. Для забезпечення цих вимог упаковка ліхтарика може зробити потужний внесок.

Для зберігання та транспортування упаковка ліхтарика повинна забезпечити захист від механічних впливів, забруднення, надання необхідної інформації та зручності у користуванні ліхтарика.

В умовах впровадження економіки замкненого циклу важливою вимогою до упаковки є можливість повторної переробки, подовження життєвого циклу упаковки за рахунок використання упаковки після виконання її основної функції.

1.2. Аналіз ринку упаковки для продукції.

На ринку існує декілька видів пакування для ліхтарика.

1. Упаковка блистерного типу із комбінації картону та полімерного матеріалу



Рис.1.1. Загальний вигляд упаковки для ліхтарика блистерного типу.

Переваги: упаковка добре захищає продукт, має можливість демонстрації ліхтарика, маленькі розміри.

Недоліки: невелика площа для розміщення дизайну та інформації; короткий цикл життя упаковки, складається з різних матеріалів, повторна переробка економічно недоцільна.

2. Коробка з картону



Рис.1.2. Загальний вигляд упаковки для ліхтарика з картону.

Переваги: приваблива, має чотири поверхні для розміщення дизайну та інформації, у неї можна поставити велику комплектацію, повторно переробляється, має євро-слот для підвішування у місцях продажу.

Недоліки: не має додаткових функцій, малий цикл життя упаковки.

3.Упаковка-кейс



Рис.1.3. Загальний вигляд упаковки-кейсу для ліхтарика.

Переваги: надійно захищає від пошкоджень, може після відкриття використовуватись як чохол.

Недоліки: велика ціна, нема можливості використовувати як підставку, нема можливості розмістити гарний дизайн.

Упаковки, які представлені на ринку різноманітні, але більшість з них можуть бути віднесені до представлених вище типів. На ринку не представлені упаковки, які мають додаткову функцію підставки, яка дозволяє зробити користування ліхтариком більш зручним і ефективним.

Маркетинговий аналіз цільової групи споживачів, її уподобань та вимог до упаковки для ліхтариків.

З метою визначення цільової аудиторії споживачів та їх уподобань щодо виду та функцій упаковки ліхтарика було проведено опитування групи респондентів різного віку у кількості 20 людей.

Для розробки конструкції та дизайну упаковки, яка буде ефективно виконувати свої функції необхідно враховувати думку цільової споживчої аудиторії, яка включає споживачів від 10 років.

В процесі опитування респондентів були з'ясовані такі питання:

- 1.Важливість додаткових функцій у упаковки
- 2.Важливість ціни
- 3.Важливість батарейок в комплекті
- 4.Важливість привабливого дизайну
5. Екологічність упаковки



Рис.1.4. Діаграма використання ліхтарика у 2022 році.

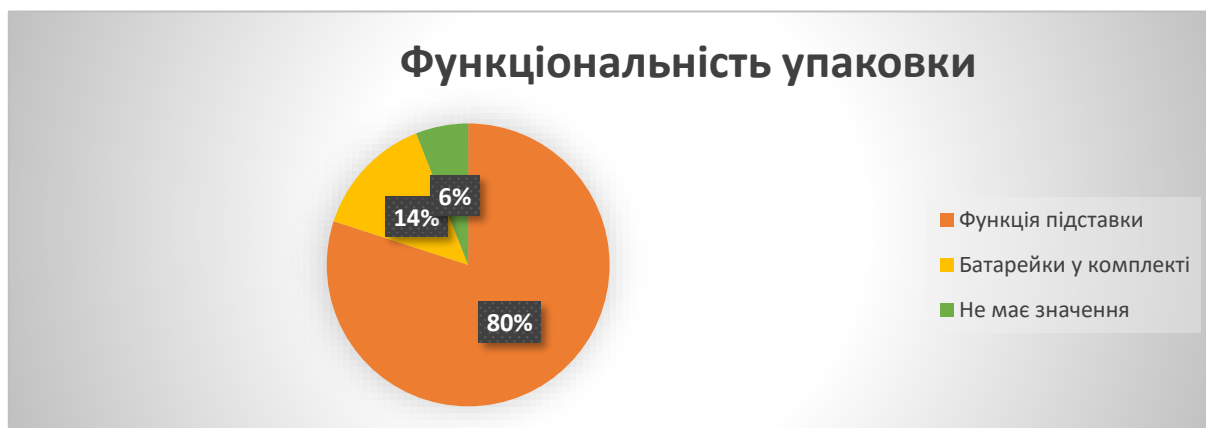


Рис.1.5. Діаграма про функціональність упаковки яку очікують.



Рис.1.6. Діаграма оформлення упаковки яке очікують.



Рис.1.7. Діаграма про екологічність упаковки яку очікують.

За результатами опитування можна зробити такий висновок: потрібно недорогою упаковку з довгим циклом життя, яка буде мати додаткові функції та буде повторно перероблятися.

1.3. Аналіз прототипу упаковки

Для вибору прототипу нової упаковки були використані результати маркетингового аналізу упаковки ліхтариків, а також проведений патентний пошук винаходів.

Прототипом нової упаковки для ліхтарика вибрана упаковка пенального типу з висувною частиною, яка має дві секції та знаходить застосування, зокрема, як упаковка для курильних виробів та інших споживчих виробів.

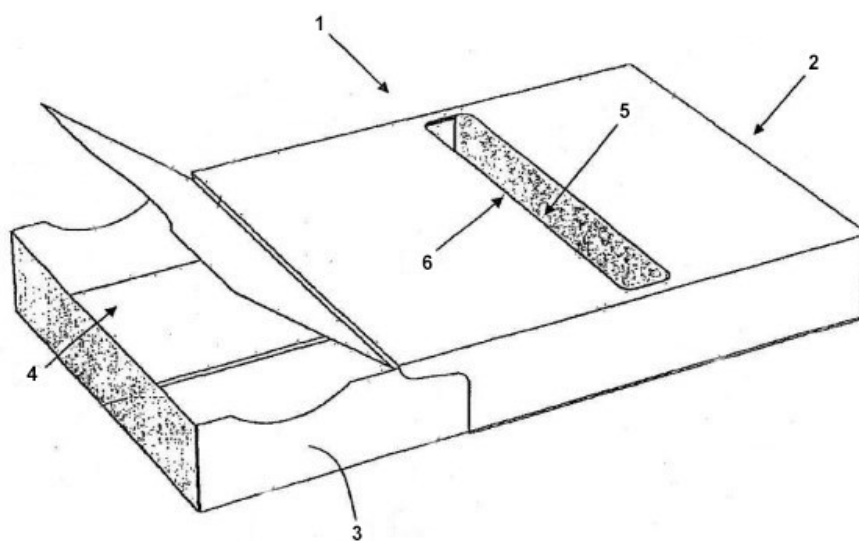


Рис.1.8. Прототип упаковки.

Багатосекційна упаковка (1) пенального типу з висувною частиною, яка включає в себе: зовнішній пенал (2) та внутрішню висувну частину (3), яка має першу секцію (4) з першим отвором доступу та другу секцію (5) з другим отвором доступу. Внутрішня висувна частина (3) виконана з можливістю пересування всередині зовнішнього пенала (2) між закритим положенням, у

якому перший та другий отвори доступу закриті зовнішнім пеналом (2), так що внутрішні простори першої (4) та другої (5) секцій недоступні, і відкритим положенням, у якому внутрішні простори і першої (4), і другої (5) секцій доступні. У відкритому положенні другий отвір доступу внутрішньої висувної частини (6) по суті суміщається з третім отвором (6) доступу, виконаним у зовнішньому пеналі (2), так що друга секція (5) внутрішньої висувної частини (3) доступна через другий та третій (6) отвори доступу. Внутрішня висувна частина (3) може бути виконана з можливістю пересування всередині зовнішнього пенала (2) між закритим положенням та відкритим положенням через проміжне положення, у якому внутрішній простір першої (4) або другої (5) секції недоступний, а внутрішній простір іншої із цих першої (4) та другої (5) секцій доступний.

Комбінована упаковка для сигарет та попелу включає в себе зовнішній кожух-пенал, відкритий з його кінців, та внутрішню шухлядку, виконану з можливістю пересування всередині зовнішнього кожуха-пенала. Ця шухлядка поділена на секцію для 15 сигарет та відносно невелику секцію для попелу. Для того, щоб дістатися до секції для сигарет, споживач пересуває шухлядку у одному з напрямків доти, доки секцію для сигарет не буде висунута назовні через один із кінців кожуха-пенала. Для того, щоб дістатися до секції для попелу, споживач пересуває шухлядку у протилежному напрямку доти, доки секція для попелу не буде висунута назовні через інший кінець зовнішнього кожуха-пенала.

Позитивні характеристики, які використані для розробки нової упаковки для ліхтарика: конструкція упаковки забезпечує розширення функції та додає зручності при використанні пакованого товару.

Недоліки: необхідність адаптувати конструкцію упаковки для іншої сфери використання з урахуванням особливостей пакованого товару та надання додаткової функції підставки.

1.4. Технічне завдання

1	Назва товару	Світлодіодний ліхтарик, три батарейки
2	Назва марки	Stand and light
3	Підстава для розробки	Розробка нової упаковки з додатковою функцією підставки
4	Орієнтовна роздрібна ціна	250 грн
5	Кількість типів упаковки	один тип
	Вид упаковки	Картонна упаковка пенального типу, яка складається з трьох складових: зовнішня оболонка пенал, внутрішня картонна коробка з напіввисіченими елементами для фіксації, ложемент з отворами для фіксації та утримання ліхтарика, секційними відділеннями для розміщення та утримування батарейок для ліхтарика
6	Розміри ліхтарика Розміри батарейки	Довжина — 105 мм, діаметр — 32 мм Довжина — 44,6 мм, діаметр — 10,5 мм
7	Маса нетто	40г
8	Умови зберігання	пристрій призначений для роботи в нормальних умовах (температура навколишнього середовища) +25°C
9	Термін придатності	необмежений
10	Поліграфічне оформлення	Чотири поверхні кришки пеналу для нанесення поліграфічного оформлення.
	Тип продажу	роздрібний продаж; продаж через інтернет

2. Конструкторська частина

2.1. Розроблення конструкції упаковки

Вибір та обґрунтування технології пакування продукції. Мета розробки упаковки – це створити картонну упаковку для ліхтарика з додатковими функціями підставки. Було вирішено зробити картонну упаковку з гарним дизайном, конструкція якої забезпечує різне розташування ліхтарика, що відповідає трьом режимами освітлення для зручності використання. Упаковка -підставка може використовуватися разом з ліхтариком необмежений час. Після використання упаковка підлягає повторній переробці економічно доцільним шляхом. Ліхтарик та батарейки розміщуються в упаковці вручну.

Формування та склеювання упаковки виконується вручну. Готова упаковка пакується у ящики з гофрованого картону розмірами $400 \times 280 \times 320$ мм, де міститься 80 упаковок, у якій упаковка постачається компанії- виробнику ліхтариків, які разом з батарейками вручну розміщуються в упаковку. Після чого для запобігання несанкціонованого відкриття упаковки застосовується липка етикетка у верхній частині упаковки для приклеювання на зовнішню та висувну частини упаковки. Для постачання більшої кількості упаковок, з картонних ящиків формується транспортна одиниця - палета 1200×1200 мм. На палеті можна розмістити 36 картонних ящиків. Палета обмотується стретч плівкою.

2.2. Вибір матеріалу для виготовлення упаковки

Для вирішення поставленої задачі було обрано два види картону.

Для виготовлення зовнішньої оболонки упаковки пенального типу обрано мікрогофрований картон, масою 1 м^2 475 г, оскільки саме цей елемент упаковки має утримувати ложемент з ліхтариком у різних позиціях.

Для виготовлення внутрішньої висувної частини та ложементу обрано крейдований картон, масою 1 м² 350 г. Упаковка виготовляється за технологію фальцювання та склеювання може повторно перероблятися економічно доцільним шляхом і може використовуватися для виготовлення нових упаковок.

2.3 Обґрунтування форми та складу упаковки.

У середині упаковці має розміщатися світлодіодний ліхтарик та комплект з трьох батарейок, необхідних для його роботи.

Треба забезпечити стійкість упаковки-підставки з різним розташуванням ложемента з ліхтариком при забезпеченні трьох різних режимів освітлення. Тому обрано прямокутну форму і конструкцію типу пеналу. Упаковка-підставка пенального типу для ліхтарика, включає в себе зовнішню оболонку пеналу та внутрішню висувну частину з можливістю пересування по відношенню до зовнішньої оболонки. Внутрішня висувна частина являє собою відкриту коробку з ложементом із наскрізними отворами для ліхтарика та з секціями для батарейок, має напіввисічені елементи, які забезпечують її фіксацію на зовнішній оболонці пеналу для різного положення ліхтарика.

На підставі результатів маркетингових досліджень були вибрані геометричні розміри які дозволяють компактно розмістити ліхтарик та батарейки, а також використовувати упаковку у якості підставки.

Геометрична форма та розміри упаковки

Упаковка-підставки у складеному вигляді має такі розміри:

Таблиця 2.1

Геометричні розміри упаковки

Параметр	Розмір, мм
----------	------------

Ширина	40,5
Висота	140
Довжина	79,5

На рис. 2.1 представлений загальний вигляд упаковки-підставки у складеному стані.

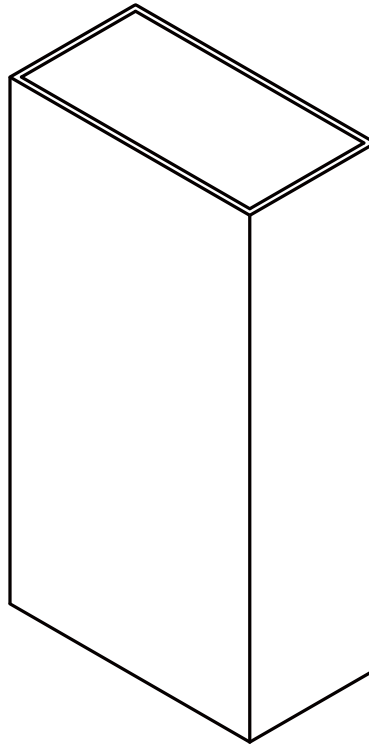


Рис. 2.1. Загальний вигляд упаковки у складеному стані.

Упаковка-підставка складається з трьох складових:

1. Внутрішня висувна частина – перша складова упаковки.

На рис. 2.2 показана розгортка внутрішньої частини упаковки пенального типу із зазначенням розташування напіввисічених отворів (1) та ліній згину, які позначені пунктирною лінією.

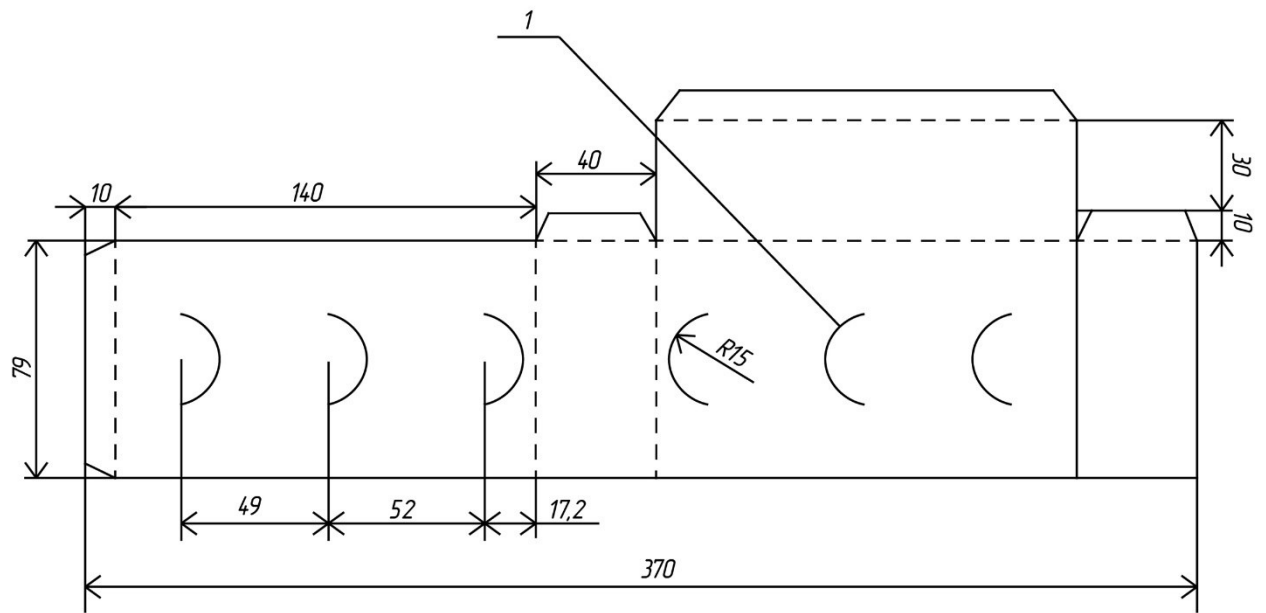


Рис. 2.2. Розгортка внутрішньої частини упаковки пенального типу.

2. Зовнішня оболонка упаковки пенального типу – друга складова упаковки

На рис. 2.3 показана розгортка зовнішньої оболонки пеналу; лінії згину заготовки для формування зовнішньої оболонки пеналу позначені пунктирною лінією.

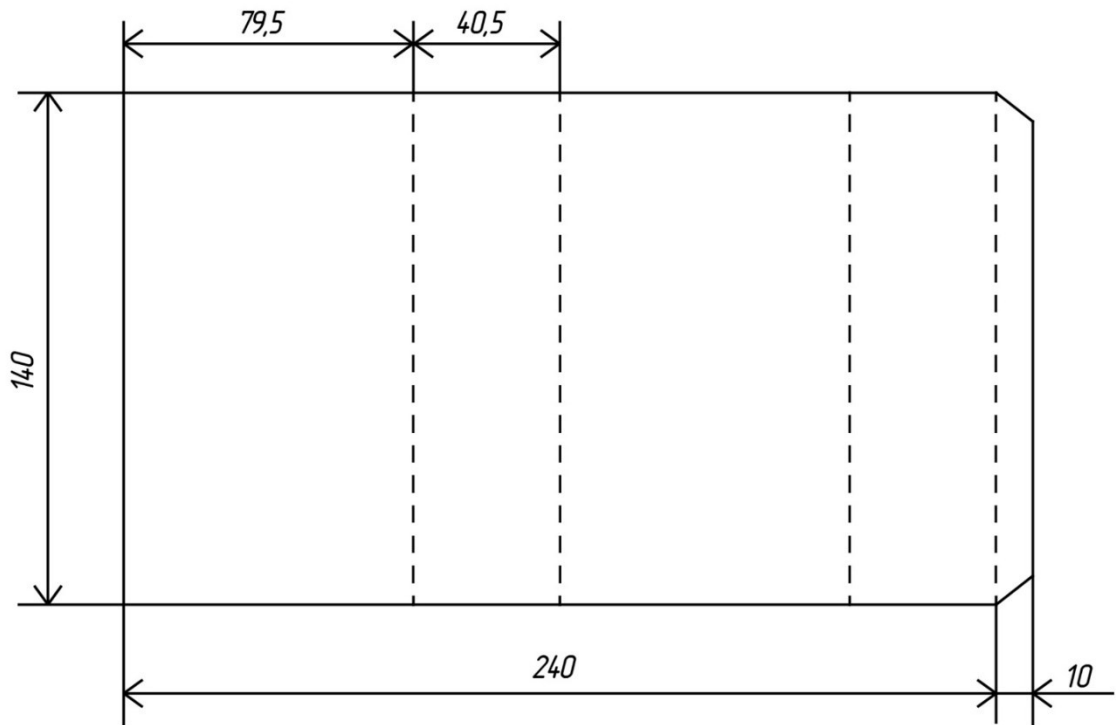


Рис. 2.3. Розгортка зовнішньої частини упаковки пенального типу.

3. Ложемент для ліхтарика та батарейок – третя складова упаковки.

На рис. 2.4 представлена розгортка ложементу з отворами для фіксації та утримання ліхтарика, секційні відділення для розміщення та утримування батарейок, де 2 – отвори для фіксації та утримання ліхтарика; 3 – місця для розміщення та утримування батарейок для ліхтарика; лінії згину заготовки для формування ложементу позначені пунктирною лінією.

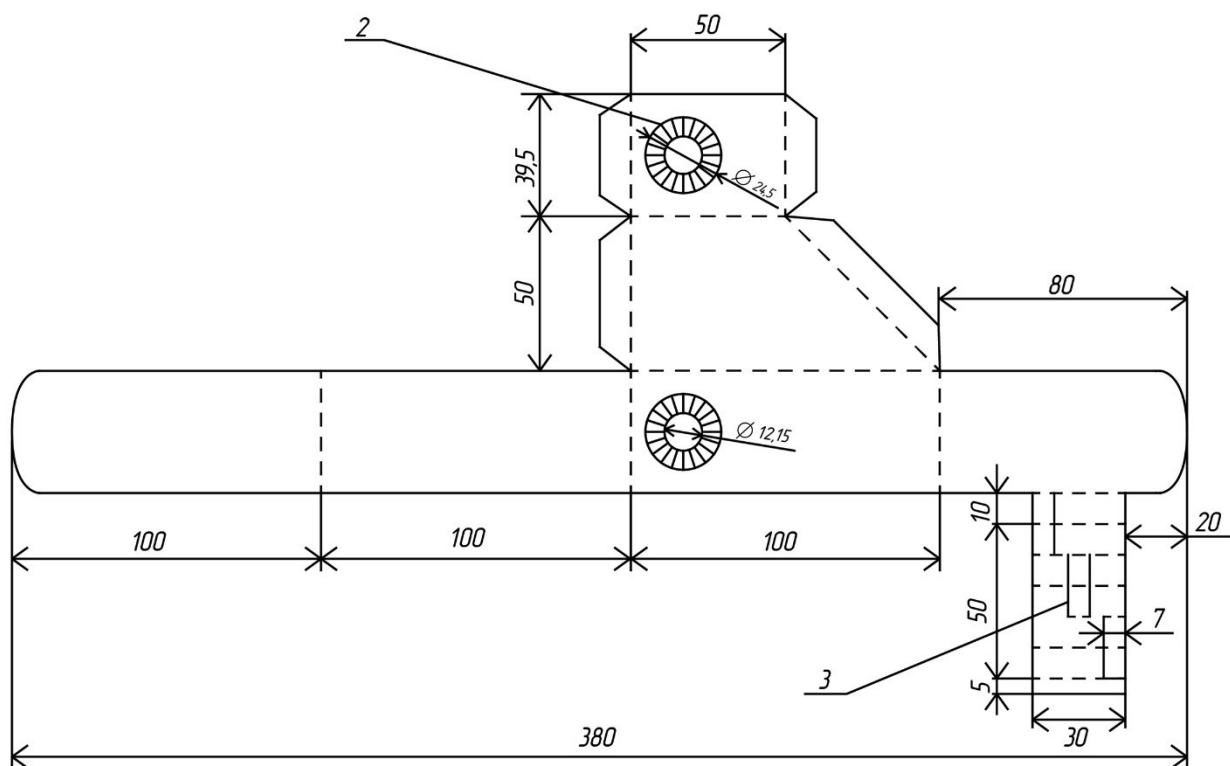


Рис. 2.4. Розгортка ложементу з отворами для фіксації та утримання ліхтарика, секційними відділеннями для розміщення та утримування батарейок для ліхтарика.

На рис. 2.5 - 2.7 представлені загальний вигляд окремих складових упаковки-підставки

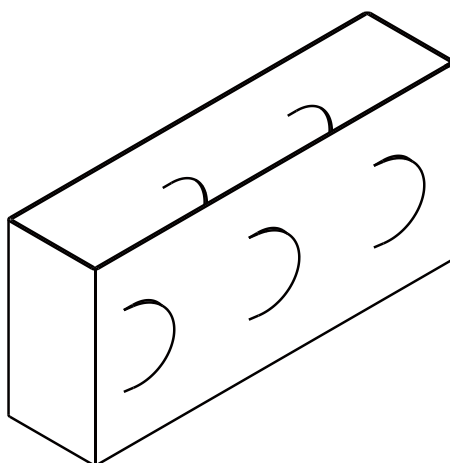


Рис. 2.5. Загальний вигляд внутрішньої картонної коробки та напіввисіченими елементами.

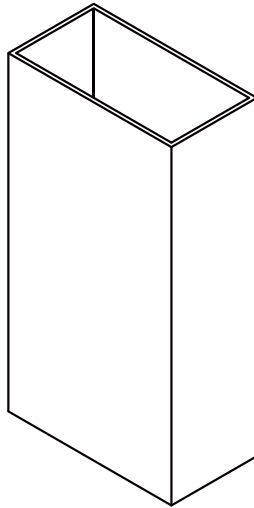


Рис. 2.6. Загальний вигляд зовнішньої оболонки пеналу.

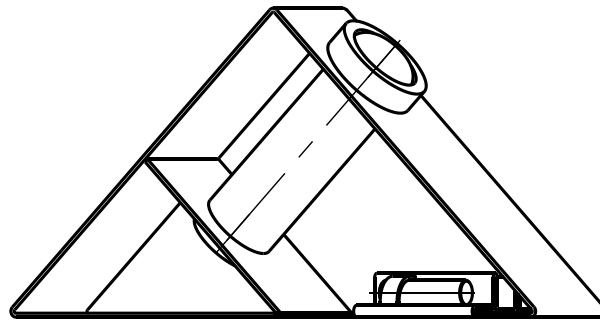


Рис. 2.7. Загальний вигляд ложементу з отворами для фіксації та утримання ліхтарика, секційними відділеннями для розміщення та утримування батарейок для ліхтарика

Конструкція упаковки-підставки пенального типу з внутрішньої висувною частиною, яка має три пари напіввисічних елементів для фіксації на кришці пеналу, забезпечує три різних положення ліхтарика, які відповідають за спрямування променя та інтенсивність освітлення.

- 1. Перше положення ліхтарика** забезпечує спрямування променя вгору та максимальну інтенсивність освітлення. Загальний вигляд упаковки-підставки, що відповідає такому положенню показаний на рис.2.7.

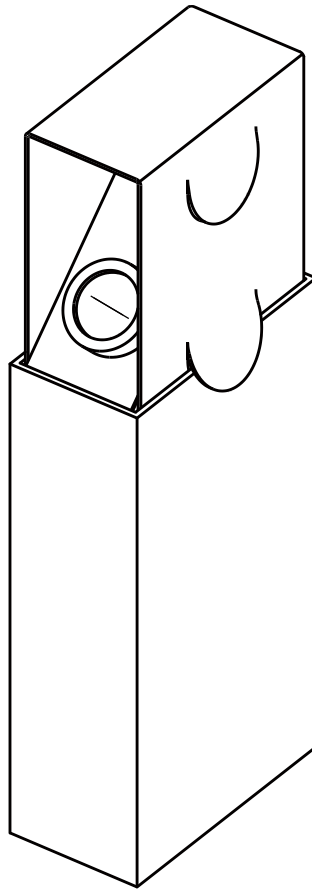


Рис. 2.8. Загальний вигляд упаковки-підставки з положенням ліхтарика, яке забезпечує спрямування променя вгору та максимальну інтенсивність освітлення.

2. **Друге положення ліхтарика** забезпечує спрямування променя вгору та мінімальну інтенсивність освітлення. Загальний вигляд упаковки-підставки, що відповідає такому положенню показаний на рис. 2.8.

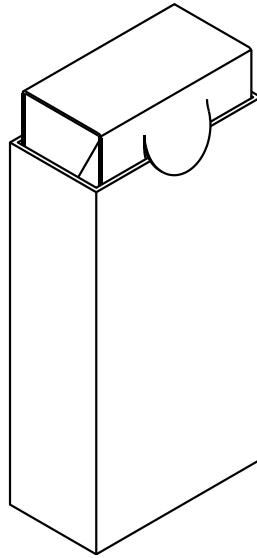


Рис. 2.9. Загальний вигляд упаковки з положенням ліхтарика, яке забезпечує спрямування променя вгору та мінімальну інтенсивність освітлення.

3. **Трете положення ліхтарика** забезпечує спрямування променя вниз. Загальний вигляд упаковки-підставки, що відповідає такому положенню показан на рис. 2.10.

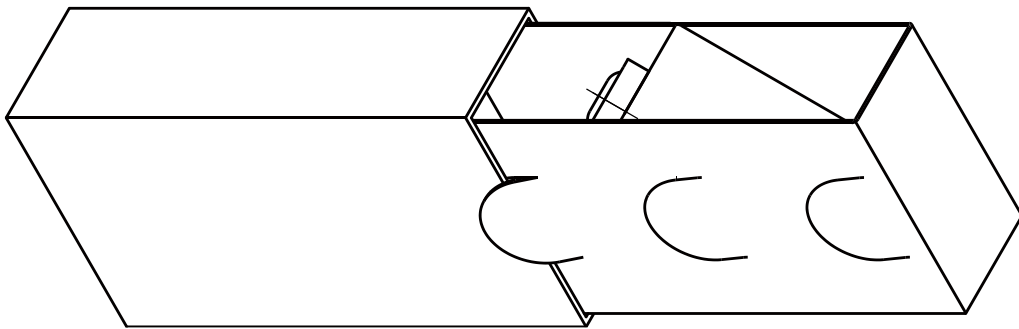


Рис. 2.10. Загальний вигляд упаковки з положенням ліхтарика, яке забезпечує спрямування променя вниз.

2.4 Розрахунок параметрів рулону або стосу пакувального матеріалу. Відштовхуючись від можливостей обладнання, а саме цифрової листової друкарської машини, висікальної та фальцювальної машини ми вирішили розрахувати параметри задруковування та висікання даної упаковки.

Розрахунок % відходів при виготовленні кришки упаковки пенального типу:

1. Площа картону форматом А1 (S1):

$$S1 = 841 \times 594 = 499\,554 \text{ мм}^2$$

2. Сумарна площа 12 розгорток упаковки (S2):

$$S2 = 755 \times 568 = 428\,840 \text{ мм}^2$$

3. Різниця (S3):

$$S3 = 499\,554 - 428\,840 = 70\,714 \text{ мм}^2$$

4. % відходів:

$$S3 : S1 \times 100 \% = 70\,714 : 499\,554 \times 100 \% = 14,1\%$$

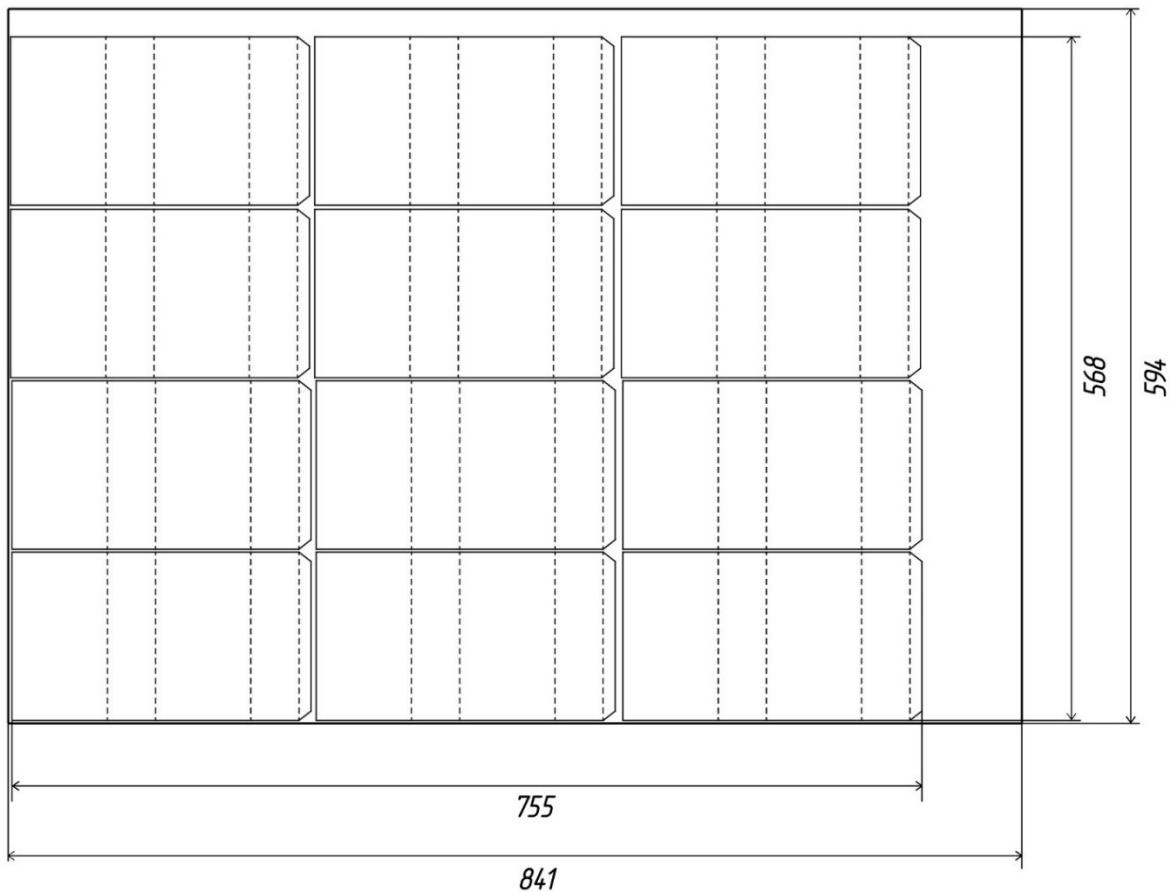


Рис. 2.11. Макет 12 розгорток кришки упаковки пенального типу на форматі А1.

Отже, якщо ширина нашої упаковки 140 мм, а довжина 250 мм, то найвигідніше брати лист форматом А1 841 х 594 мм та товщиною 0,4 мм.

На 1 картонному листі А1 можна використовувати 1 штанцформу на якій розміщено 12 розгорток.

Розрахунок % відходів при виготовленні внутрішньої висувної частини упаковки пенального типу:

1. Площа картону форматом А1 (S1):

$$S1 = 841 \times 594 = 499\,554 \text{ мм}^2$$

2. Сумарна площа 11 розгорток упаковки (S2):

$$S2 = 817 \times 585 = 477\,945 \text{ мм}^2$$

3. Різниця (S3):

$$S3 = 499\,554 - 477\,945 = 21\,609 \text{ мм}^2$$

4. % відходів:

$$S3 : S1 \times 100 \% = 21\,609 : 499\,554 \times 100 \% = 4,33 \%$$

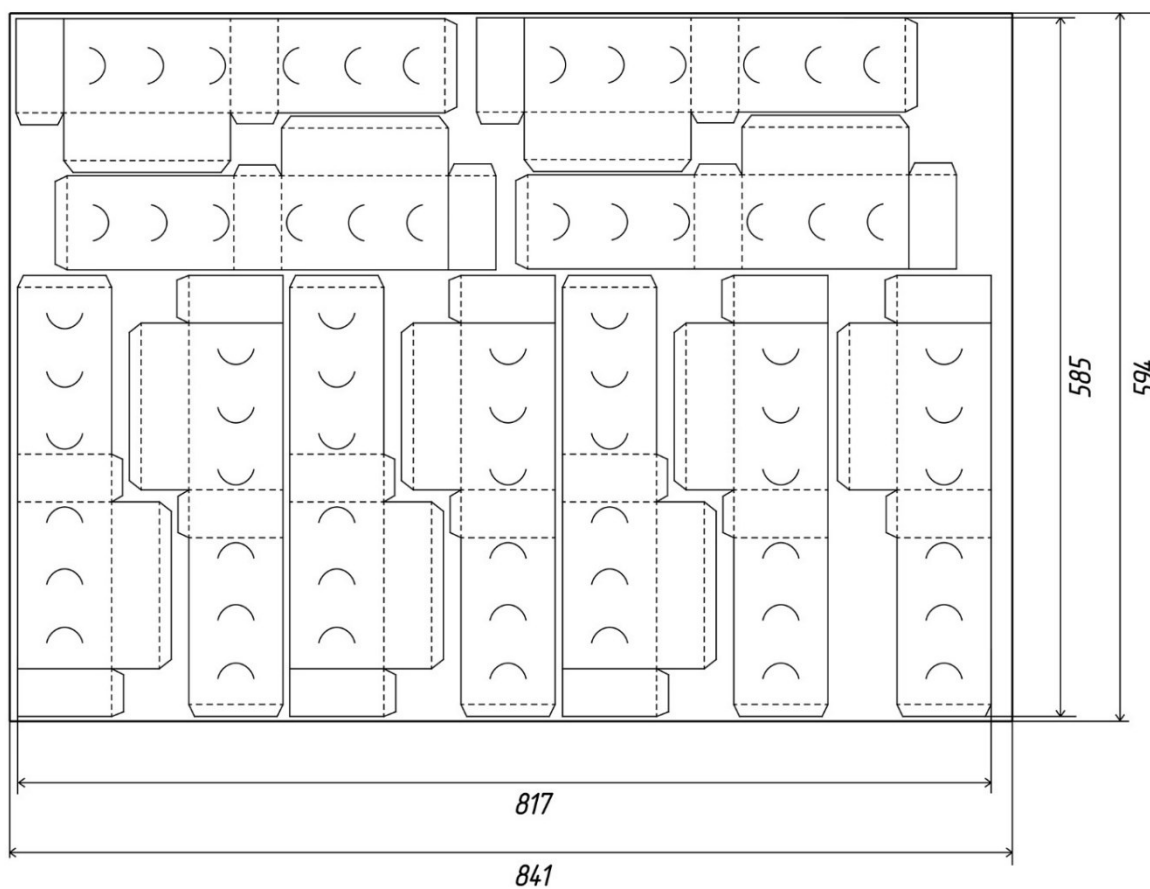


Рис. 2.12. Макет 11 розгорток внутрішньої висувної частини упаковки пенального типу на форматі А1.

Отже, якщо ширина нашої упаковки 370 мм, а довжина 119 мм, то найвигідніше брати лист форматом А1 841 х 594 мм та товщиною 0,4 мм. На 1 картонному листі А1 можна використовувати 1 штанцформу на якій розміщено 11 розгорток.

Розрахунок % відходів при виготовленні ложементу упаковки:

1. Площа картону форматом А2 (S1):

$$S1 = 594 \times 420 = 249\,480 \text{ мм}^2$$

2. Сумарна площа 4 розгорток упаковки (S2):

$$S2 = 542 \times 380 = 205\,960 \text{ мм}^2$$

3. Різниця (S3):

$$S3 = 249\,480 - 205\,960 = 43\,520 \text{ мм}^2$$

4. % відходів:

$$S3 : S1 \times 100 \% = 43\,520 : 249\,480 \times 100 \% = 17,4 \%$$

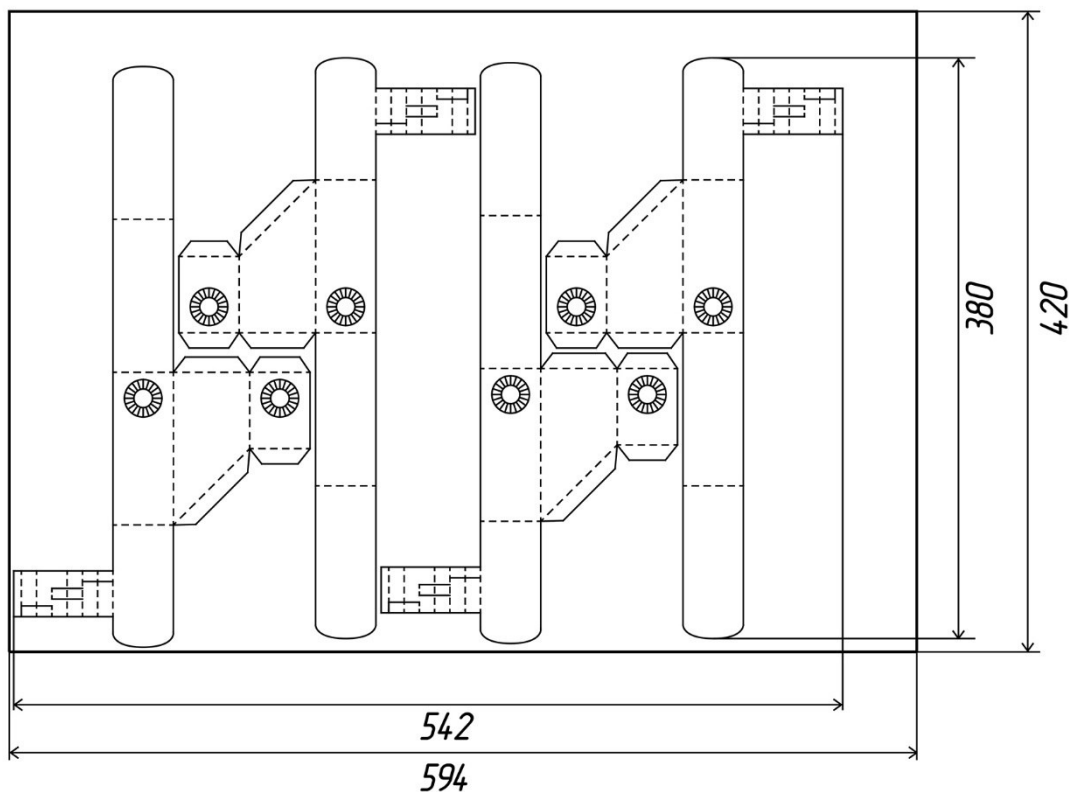


Рис. 2.13. Макет 6 розгорток ложементу упаковки на форматі А2.

Отже, якщо ширина упаковки 380 мм, а довжина 184 мм, то найвигідніше брати лист форматом А2 594 х 420 мм та товщиною 0,4 мм. На 1 картонному листі В1 можна використовувати 1 штанцформу на якій розміщено 6 розгорток.

2.5 Міцнісні розрахунки упаковки

Скориставшись програмою Autodesk inventor я зробив аналіз напруг упаковки-підставки з положенням ліхтарика, яке забезпечує спрямування променя вгору та максимальну інтенсивність освітлення і спробував навантажити її у 9 разів більше чим потрібно (900г) і вона з легкістю все витримала.

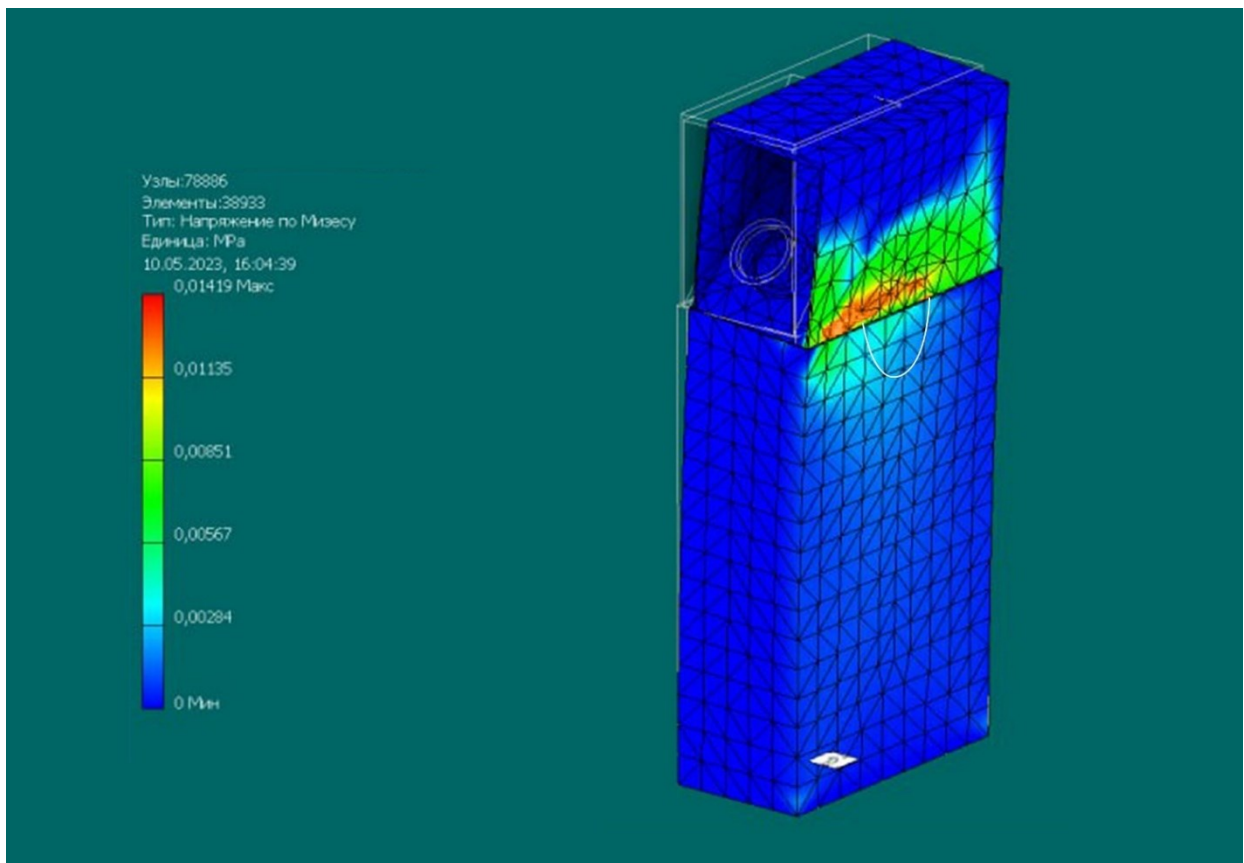


Рис. 2.14. Навантаження на упаковку у 900 г.

Ще я навантажив ложемент більшою вагою ніж потрібна (400г) яку він теж з легкістю витримав.

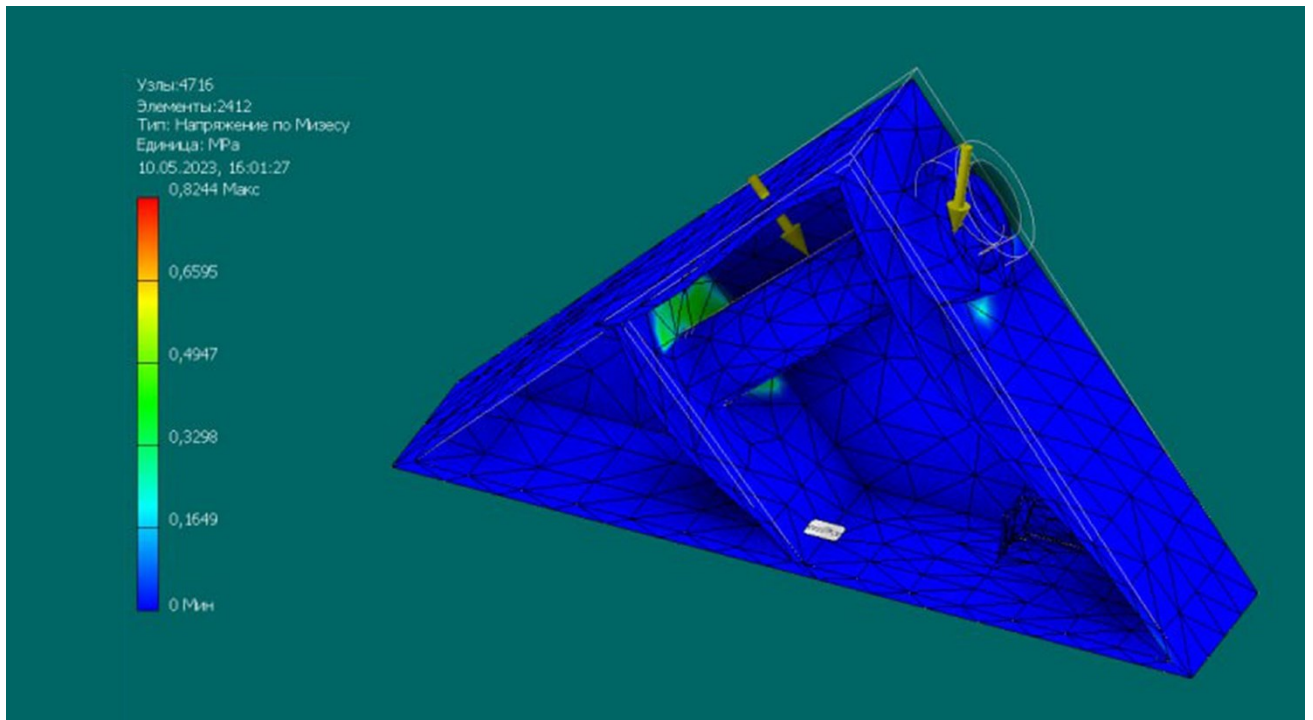


Рис. 2.15. Навантаження на ложемент 400 г.

На підставі цього розрахунку можна зробити висновок, що пакувальні матеріали вибрані правильно, і їх технічні характеристики відповідають вимогам щодо матеріалів для виготовлення розробленої упаковки для ліхтарика.

3. Розроблення художнього оформлення упаковки та підготовка макету

Дизайн - це процес створення та організації візуальних та функціональних елементів для створення естетично привабливого та корисного продукту або об'єкта.

Упаковка є невід'ємною частиною пакованого продукту, вона ідентифікує продукт, інформує споживача, рекламує і продає товар. Надзвичайно важливо, щоб товар помітили серед сотень інших товарів, доступних на полиці.

Для створення креативного дизайну, якій буде сприяти привертанню уваги споживача та запам'ятовуванню образу товару важливо використовувати чотири основні елементи упаковки, а саме: кольори, візуальні елементи, шрифт та формат.

3.1. Вибір типу композиції.

Композиція (від лат. compositio — складання, твір) – означає складання, з'єднання сполучення різних частин у єдине ціле відповідно до загальної ідеї. Під композицією розуміють побудову художнього твору або виробу, розташування й взаємозв'язок його частин, обумовлене ідейним задумом, способом її поєднання. Композиція - це така організація форми, що поєднує всі елементи форми в єдине, гармонійне ціле. Закони композиції, що складаються в процесі художньої практики, естетичного пізнання дійсності є тією чи іншою мірою відбиттям і узагальненням об'єктивних закономірностей і взаємозв'язків явищ реального світу.

До законів композиції відносять:

- закон цілого, виражає неподільність цілого;
- закон пропорції, визначає відношення частин цілого за величиною один до одного й до цілого;

- закон симетрії, обумовлює розташування частин цілого;

- закон ритму, виражає характер повторення або чергування частин цілого; - закон головного в цілому, показує навколо чого об'єднані частини цілого.

Проектуючи будь-який виріб, конструктор повинен створити з окремих елементів єдине ціле в технічному, функціональному й художньому відношенні. Всі ці вимоги повинні бути зв'язані в єдине ціле й не заважати один одному та гармонійно доповнювати один одного.

Існує три основних типи композиції.

- 1) Фронтальна площинна композиція: всі елементи композиції розподіляються в одній площині, що стосовно глядача розташовується фронтально. Розміри й розташування елементів по глибині мають підлегле значення.
- 2) Об'ємна композиція. Всі елементи рівномірно розташовані по трьох координатах. Композиція являє собою об'єм, призначений для послідовного кругового огляду.
- 3) Глибинно-просторова композиція. Всі елементи розташовані в просторі 3-х вимірів, де переважає глибинна координата. Композиція сприймається в міру руху глядача в глибину простору.

Для створення дизайну упаковки для ліхтарика використана фронтальна площинна композиція. Характерною ознакою фронтальної композиції є розподіл в одній площині елементів форми в двох напрямках по відношенню до глядача: вертикальному і горизонтальному.

Основою композиції є включений ліхтарик, який демонструє пакований товар у робочому стані. Так як в нас закрита упаковка, то було вирішено продемонструвати продукт на упаковці та зробити його головним візуальним елементом у композиції. По боках розташовані інструкція з використання, логотип компанії та основна технічна інформація про товар.



Рис. 3.1. Загальний вигляд дизайну

Вибір та використання такого засобу гармонізації, як пропорції, дозволяє конструктору створювати упаковку, що максимально відповідає законам гармонії і естетичним потребам людини.

Упаковка для ліхтарика має висоту 140 мм та ширину 79,5 мм, їх відношення дорівнює 1,76, що є величиною близькою до значення «золотого перетину», яке дорівнює 1,618, тому форма і розміри упаковки мають гармонійно сприйматися споживачем.

Для гармонізації композиції використовують також контраст і нюанс. Контраст - це суб'єктивне перебільшення розходжень сприйнятих об'єктів або окремих ділянок поля зору при їх просторовій або тимчасовій суміжності в сприйнятті. Так, чорний колір поруч із білим виглядає ще чорнішим.

Нюанс означає незначні, слабо виражені розходження, що наближаються до повторення рівних величин. Він згладжує, зм'якшує ті або інші властивості. Нюанс є протилежністю контрасту, грає не менш важливу роль, чим контраст.

У дизайні упаковки для ліхтарика використані контрастні жовтий та темно-блакитний кольори. У якості нюансу – перехід від насиченого жовтого кольору до світло-жовтого, майже білого.

Ще одним елементом гармонізації композиції є симетрія. Симетрія - це закономірність, яка допомагає домогтися порядку, виявити й усвідомити закономірність в організації форми. Отже, симетричним називається такий предмет, що складається з геометрично й фізично рівних фігур, розташованих у просторі за певним законом.

Асиметрія композиція дозволяє більш вільно вирішувати задачу формоутворення предмета: це більше гнучкий засіб композиції, чим симетрія. При побудові асиметричної форми необхідно знаходити такі пропорції між нерівними величинами, що б не створилося враження невірноваженості композиції. Асиметрична композиція виражає, як правило, менш стійку, динамічно врівноваженість елементів композиції або рух.

Композиція дизайну упаковки для ліхтарика має асиметричну побудову для створення відчуття динаміки розповсюдження світла.

Композиція врівноважена за рахунок зваженого розташування елементів дизайну.

3.2 Аналіз кольорових рішень упаковки.

Кольори мають великий психологічний вплив і можуть привернути увагу до товару. Відомо, що кольори є найважливішою частиною упаковки, оскільки вони підсвідомо відображають індивідуальність бренду; також це перше, що помічають споживачі, навіть на відстані. При розробці дизайну упаковки для ліхтарика використані два основних кольори: жовтий та темно-блакитний, які мають створювати асоціацію зі світлом та темрявою, яку долає світло при використанні ліхтарика. Крім, цього жовтий і блакитний – це національні кольори, кольори українського прапора. Дизайн упаковки ліхтарика має підкреслити незламність і витривалість українців у складні

воєнні часи і відображати національну символіку для підтримки національного духу та віри у нашу Перемогу!

Крім темно- блакитного та жовтого кольорів, використовуються також білий колір для текстових елементів, світло-блакитний для зображення ліхтарика, чорний для штрих-коду.



Рис.3.2. Кольори які були вибрані.

3.3 Шрифт

Шрифт — це ще одна потужна частина ідентифікації пакованого товару. Кожен шрифт має різний набір конотацій і, отже, створює унікальне уявлення про товар та компанію виробника. Часто використовують жирні шрифти та

засічки, щоб привернути увагу, оскільки вони зрозумілі, прості та легко читаються. Шрифти також мають різне значення, наприклад. шрифт, використаний для логотипу IBM (International Business Machines Corporation) , демонструє потужність, тоді як Coca-cola та Disney — асоціюється з розвагою та веселощами.

Для упаковки для ліхтарика було обрано шрифт – «Days Regular».

Це сучасний шрифт, який добре читається, сучасно та гарно виглядає.

Кеглі для основної інформації – 14, для другорядної – 7.

ШРИФТ - Days Regular

Рис.3.3. Шрифт, який був вибраний.

3.4 Інформаційні та художні елементи.

Візуальні елементи допомагають створити асоціацію з пакованим товаром та підкреслити його цінність. Візуальні зображення — це графічні зображення продукту всередині, де можна легко зрозуміти, що це за продукт, не читаючи інформацію на упаковці. Також використовують додаткові елементи у вигляді символів, схематичних зображень складових пакованого товару, а також конструкції упаковки для пояснення її використання та особливостей.

Логотип «Stand and light» зроблений у вигляді променів Сонця. Перекладається як «Стояти та світити», цим він зразу говорить про свої функції.

Далі є інструкція з використання де на прикладі ілюстрацій показано три позиції ліхтарика, також до цього усе розписано.



Рис.3.4. Логотип.



Рис. 3.5. Інструкція з

використання

Ілюстрація ліхтарика такого який він є всередині з таким самим кольором.

Ця ілюстрація дозволяє покупцям отримати уяву про продукт.

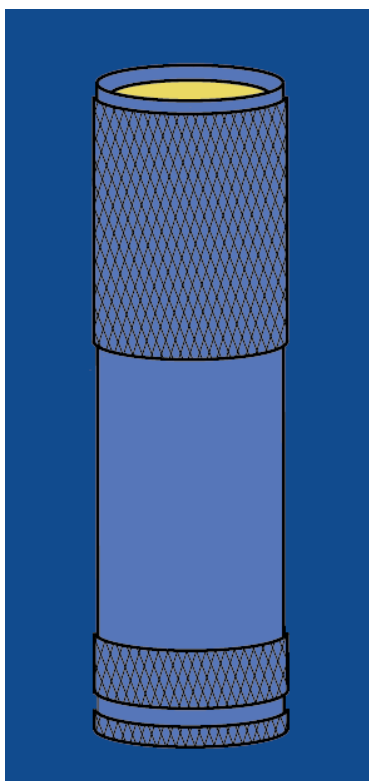


Рис.3.6. Ілюстрація ліхтарика.

Ілюстрації та написи, які інформують про технічні характеристики та переваги продукту.



Рис.3.7. Ілюстрації та технічні характеристики ліхтарика.

Інформаційними елементами на задній частині є інформація про виробника, термін придатності, штрих-код та знак повторної переробки картону PAP – 20.



Рис.3.8. Інформаційні елементи та знак переробки картону.

3.5 Вимоги до макетів, що представляються замовнику в електронному вигляді.

Дизайн – студії приймають електронні макети в форматах як растрової так і векторної графіки: прикладом є Adobe Photoshop та Adobe Illustrator.

Для друку краще використовувати формат PDF та переводити кольора з RGB у CMYK.

Ось як виглядає кінцевий дизайн упаковки:



Рис.3.9. Загальний вигляд упаковки з поліграфічним оформленням.

4. Технологічна частина проекту

4.1 Розробка технологічної схеми процесу виготовлення упаковки

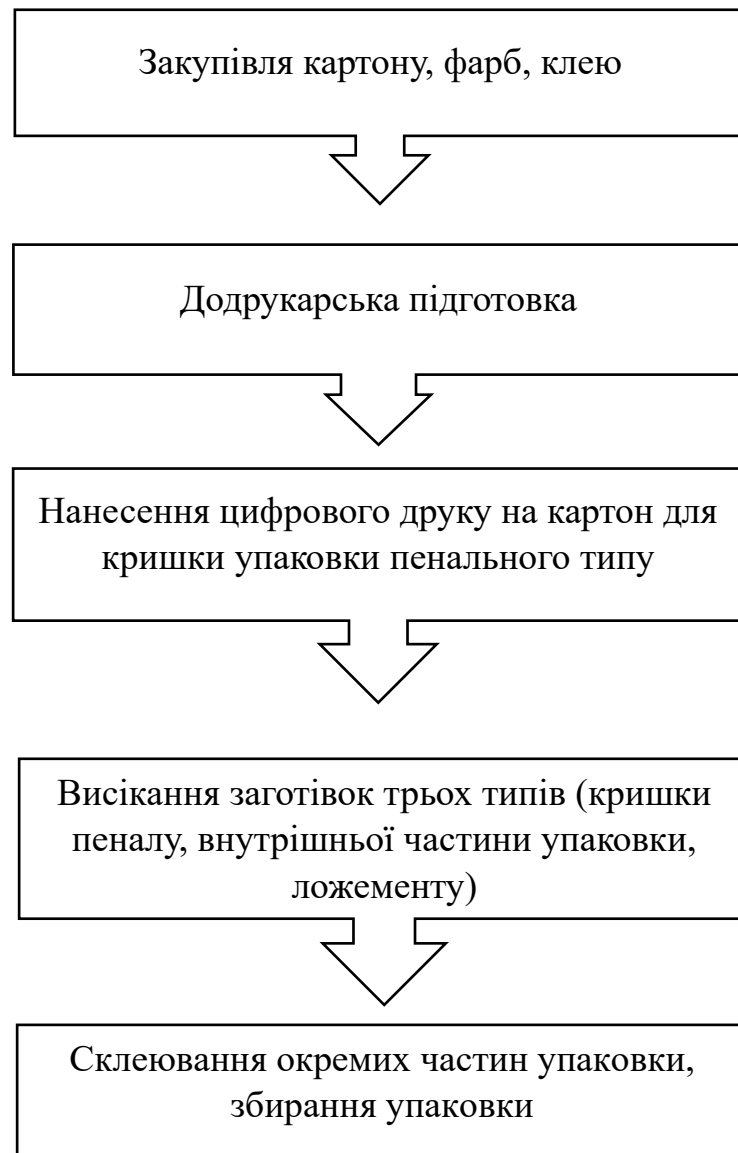


Рис. 4.1. Технологічна схема виготовлення упаковки.

4.2. Опис технологічно процесу виготовлення упаковки.

1. Додрукарська підготовка пакування, а саме:

Розроблення конструкції, яка відповідає вимогам та стандартам;

Виготовлення дизайну згідно вподобань споживачів;

2. Підготування картону та фарб для нанесення друку.
3. Нанесення цифрового друку. Даний вид друку вигідний для даного типу упаковки, тому що тираж нової упаковки невеликий, тому цифровий вид друку є оптимальним для такого пакування.
4. Висікання за певними розмірами відповідно до стандартів.

4.3. Підбір обладнання для виготовлення упаковки.

Для виготовлення картонної упаковки головними виробничими машинами виступають такі обладнання:

- додрукарське обладнання;
- друкарська машина;
- висікальна машина;

4.3.1. Вибір додрукарського обладнання і програмного забезпечення. В якості додрукарського обладнання буде виступати комп'ютер. Програма для креслення – Autocad, програма для дизайну – Adobe Photoshop.

4.3.2. Вибір друкарського обладнання, способу друку.

Для нанесення друку вибрана аркушева цифрова машина формату B2 – HP Indigo 12000 Digital Press. Дана машина може друкувати на аркушах паперу та картону товщиною від 75 до 450 мікрон, форматом до 750x530 мм, розмір зображення до 740x510 мм. Дане обладнання широко використовується для друкування невеликих тиражів та порівняно з іншими є досить швидким в роботі.

В Україні HP аркушева цифрова машина Indigo 12000 використовується компанією ВЕСНА, м. Дніпро.



Рис. 4.2. Зовнішній вигляд друкарської машини HP Indigo 12000 Digital Press.

Таблиця.4.1

Технічні характеристики друкарської машини HP Indigo 12000 Digital Press

Фарбовість машини	від 5+5 (СМУК) до 7+7 (HP IndiChrome Plus)
Продуктивність	1 725 аркушів на годину 4 + 4; 3 450 листів В2 в годину 4 + 0; 4 600 аркушів В2 в годину в режимі ЕРМ, 1 + 0, 2 + 0
Роздільна здатність, dpi	1219 X 2438 dpi при 8 bit і 2438 X 2438 у режимі HDI
Лініатура друку, lpi	175, 180, 180m, 190ЕРМ, НMF200
Максимальний формат паперу, мм	750 x 530
Мінімальний формат паперу, мм	510 x 297

Щільність матеріалу для друку, г/м ²	70 – 400 (крейдований та некрейдований папір та картон); товщина від 75 до 450 мкм
Модуль подачі паперу	Стапельний модуль подачі ємністю 850 мм; два лотки для стопи паперу висотою 300 мм кожна, загальним обсягом 15 000 аркушів
Модуль приймання готової продукції	Основний модуль приймання, висота стопи 850 мм, з підтримкою зсуву тиражів в стопі
Сервер друку (DFE)	Сервер друку HP SmartStream Prodaction Pro 6.0
Формат даних	Сервер друку HP SmartStream Prodaction Pro 6.0 Формат даних PS (Adobe certified), PDF 1.7, EPS, DCS 2, формат Esko-Graphics; Будь-які формати, які можуть бути імпортовані в Adobe CS і відправлені як PS на сервер Esko (TIFF, JPG, BMP, EPS)

Час друкування на зовнішній частині упаковки тиражом 500 тисяч штук - 150 годин, тобто приблизно 22 зміни по 7 годин. Решту часу машина може працювати для виконання інших замовлень.

4.3.3. Висікальна машина.

Для висікання упаковки буде використовуватися штанцювальний автомат КАМА TS 74. Це висікальне обладнання має такі переваги: швидка зміна формату, мала площа, підходить для легких та важких видів картону, просте обслуговування.



Рис. 4.3. Зовнішній вигляд висікальної машини КАМА TS 74

Таблиця 4.2. Технічні характеристики висікальної машини КАМА TS 74

Матеріали:	картон 100–1500 г/м ²
Формат аркуша макс. мм	540x740
Формат аркуша мін. мм	210x297
Продуктивність макс.	4500 аркушів/год
Сила висічки	1,2 MN (120 тон)

Час висікання деталей упаковки у кількості 500 тисяч шт. буде:

-Висікання зовнішньої частини – 111 годин (16 змін).

-Висікання внутрішньої частини - 111 годин (16 змін).

-Висікання ложементу - 111 годин (16 змін).

Разом з часом на зміну форм для всікання виходить 337 годин, тобто 48 змін.

Решту часу машина може працювати для виконання інших замовлень.

5. Екологічна безпека упаковки

Нова картонна упаковка-підставка для ліхтарика – екологічна, вона не викидається після предбання ліхтарика, а залишається і використовується надалі як підставка необмежений час разом з ліхтариком для зручності споживача.

В даний час покупці надають перевагу упаковці, яка переробляється. Проводяться десятки досліджень, які показують, що споживачі частіше купують товар, який має екологічну упаковку.

Упаковка для ліхтарика виготовлена з картону, тому може бути переробленою. На упаковці розіщений відповідний знак, який показує це.



Рис. 5.1. Кодовий символ, який вказує на можливість повторної переробки упаковки з картону.

Уряди країн з розвинутою економікою розуміють важливість вторинної переробки паперу та картону для збереження енергетичних ресурсів, запобігання забрудненню ґрунту та повітря.

Вторинна переробка паперу та картону знижує потребу в первинній целюлозі, зменшуючи загальне забруднення повітря та води, пов'язане з виробництвом паперу. Наприклад, близько 35% твердих побутових відходів (до переробки) в Сполучених Штатах за масою – це папір і паперові вироби, 42,4% з них переробляються.

Процес переробки картону включає такі етапи:

- першим етапом називають розпуск або, іншими словами, замочування макулатури в спеціальному розчині для розпаду її на волокна і перетворення в рідку масу;
- далі йде очищення отриманої вторсировини;
- потім сировину необхідно піддати повторному розпуску, для створення більш однорідної маси;
- після цього отриманий матеріал направляється в центрифугу, для подальшого поділу волокон;
- завершує процес додатковий етап тонкого очищення;

Далі відбувається використання отриманої маси у виробництві нових виробів.

Висновки

При виконанні кваліфікаційної роботи розроблено конструкцію та технологію виготовлення упаковки-підставки для світлодіодного ліхтарика.

При виконанні кваліфікаційної роботи:

- проведено маркетингові дослідження, аналіз використання різних типів

упаковок для світлодіодного ліхтарика;

- підготовлено технічне завдання на розробку упаковки;

- розроблено оригінальну конструкцію упаковки, яка трансформується у підставку;

- виконані міцнісні розрахунки;

- обрано матеріали для виготовлення упаковки та розраховано їх витрати;

- розроблено оригінальний дизайн упаковки, з використанням національних

кольорів;

- вибрана та запропонована технологічна схема та технологічне обладнання для

виготовлення та поліграфічного оформлення упаковки;

- запропоновано технологію переробки упаковки.

- подана заявка на корисну модель, номер заявки u 2022 05109, дата подання: 29.12.2022.

Нова упаковка має наступні характеристики та переваги:

- **Багатофункціональна:** ефективно виконує функцію підставки, забезпечує три режими освітлення при використанні ліхтарика для різних життєвих задач, в тому числі у форс-мажорних обставинах сьогодення.

- **Екологічна:** картонна упаковка-підставка не викидається після предбання ліхтарика, а залишається і використовується надалі як підставка необмежений час разом з ліхтариком для зручності споживача;

- **Естетично приваблива** завдяки лаконічному дизайну з використанням національних кольорів, представленню інформації про технічні характеристики ліхтарика та інструкцію використання у наочному та зрозумілому вигляді.

Список використаних джерел

1. Шредер В.Л. Упаковка из картона / В.Л. Шредер, С.Ф. Пилипенко. – К.: Упаковка, 2004. – 560 с.
2. Жидецький, Ю. Ц. Поліграфічне матеріалознавство: підручник / Ю.Ц. Жидецький. – Львів: Світ, 2000. – 224с.
3. Сирохман І.В., В.М. Завгородня. Товарознавство пакувальних матеріалів і тари : підручник– К. : Центр навч літ., 2009. — 616 с.
- 4.Кіпхан Г. Енциклопедія по друкарським засобам інформації. Технології та способи виробництва. Пер. з нем. — М.: МГУП, 2003. — 1280 с.
- 5.Оперативні та спеціальні види друку. Технологія, обладнання /Ткаченко В. П., Манаков В. П, Шевчук А. В. – Харків: ХНУРЕ, 2005. – 336 с.
6. Р.Коулз, Д. МкДауелл, М.Дж. Кірван. Упаковка харчових продуктів. пер. з англ. яз. С-Петербург, 2012, 408 с.
7. Халайджи В.В., Кривошей В.Н. Упаковка для харчових продуктів та напоїв.- Київ: ІАЦ «Упаковка», 2018.- 216 с.
- 8.Кривошей В.М. Упаковка в нашому житті: Київ: ІАЦ «Упаковка», 2001. 160 с.
- 9.Innovations in Food Packaging. Second Edition. Edited by Jung H.Nan. Elsevier. USA. 2014. -602 p.
10. Основи конструювання і дизайн упаковки: К. В. Васильківський, А. І. Соколенко – НУХТ, 2016. – 32 с.
11. Технологія розроблення і дизайн: К. В. Васильківський, Ю. О. Ступак ; Нац. ун-т харч. технол. - НУХТ, 2019. - 35 с.
12. О.М. Гавва, Н.В. Кулик, «Обладнання для групового пакування» «Упаковка», 2019, № 4, с. 58–62
13. О.М. Гавва, Н.В. Кулик, «Обладнання для формування транспортних пакетів», «Упаковка», 2019, № 5, с. 53–56.
14. О.М. Гавва, Н.В. Кулик, «Обладнання для скріплення транспортних пакетів», «Упаковка», 2020, №1, с. 54–58.

15.Кулик Н.В., Степанова О.О. «Актуальні вимоги до упаковки в часи COVID-19», Упаковка, №2, 2022, с. 12-16.

16. Патент України № 102116 «Двосекційна упаковка пенального типу з висувною частиною», опубл. 10.06.2013, бюл.№11

17.Методичні рекомендації до виконання випускової роботи для здобувачів освітнього ступеня «Бакалавр» студентів спеціальності 186 «Видавництво та поліграфія» денної форми навчання [Електронний ресурс] — О.М. Гавва, М.А. Масло,Л.В. Марцинкевич, О.О. Чепелюк, Н.В. Кулик. К.: НУХТ, 2019. – 20 с. Номер 36.109 – 28.03.2019.

18. Видавничо-поліграфічні та пакувальні матеріали [електронний ресурс] : методичні рекомендації до вивчення дисципліни та виконання контрольної роботи для здобувачів освітнього ступеня “бакалавр” спеціальності 186 “видавництво та поліграфія” освітньо-професійної програми “Комп’ютерні технології дизайну та виготовлення упаковки” заочної форми навчання. [Електронний ресурс] / Н. В. Кулик, Л. В. Марцинкевич. КИЇВ : НУХТ, 2021. – 18 с. – № 36.179.

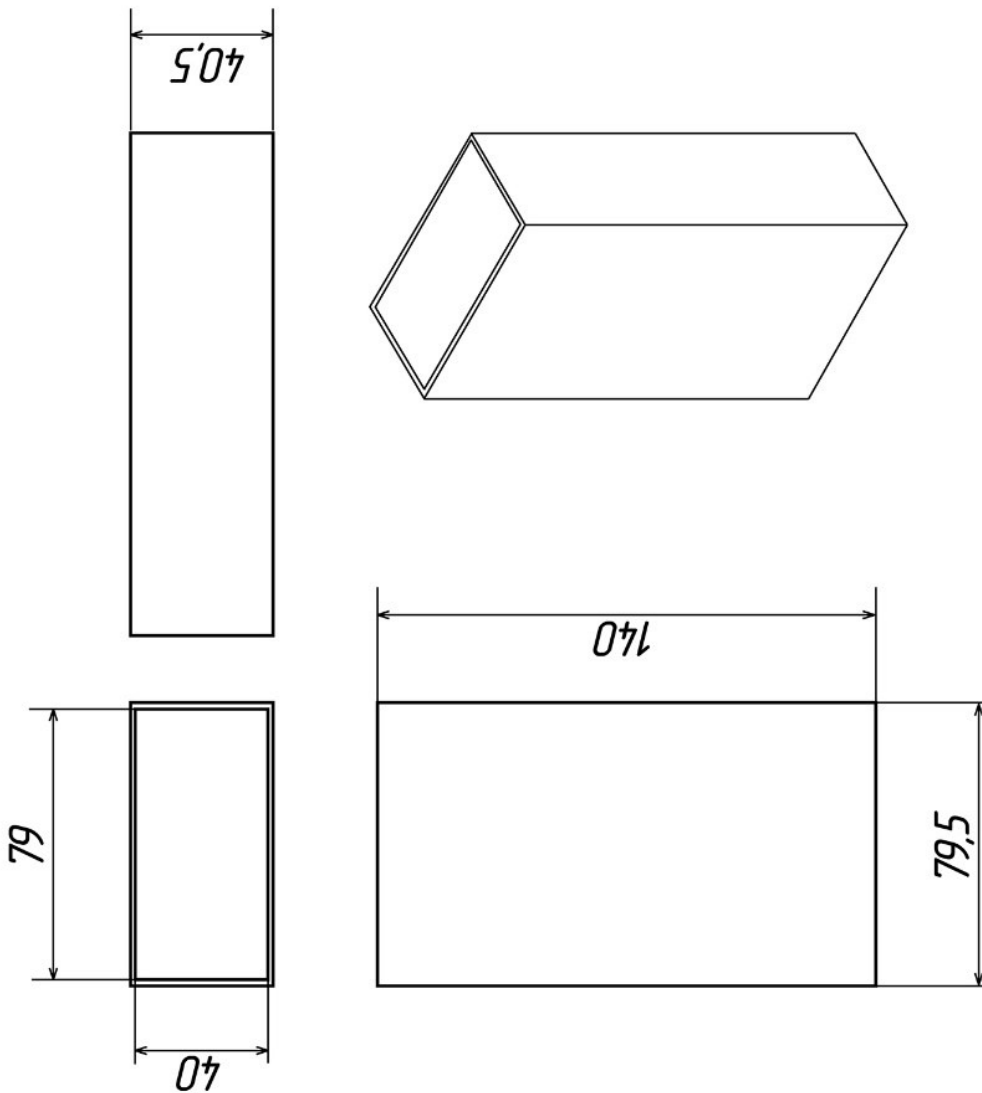
Інформаційні ресурси

- веб сайт [Wikipedia.org](https://www.wikipedia.org)

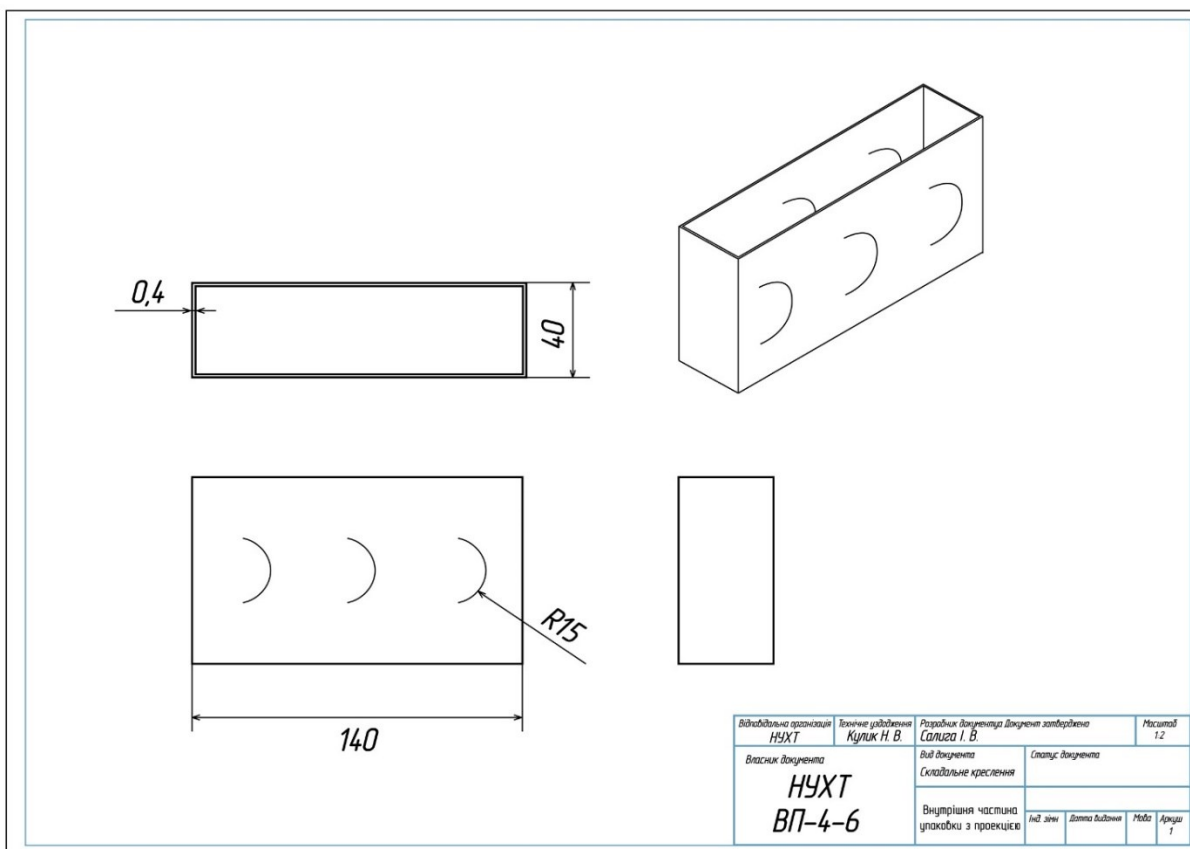
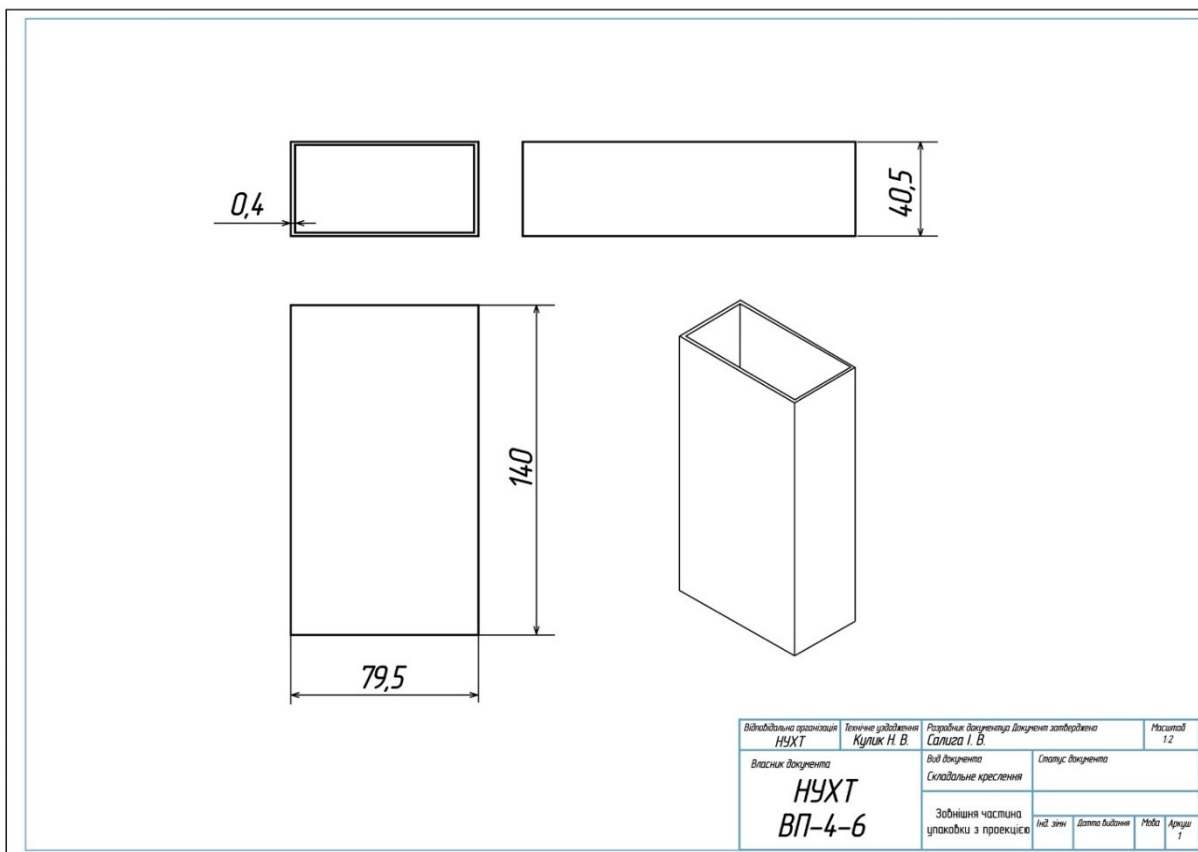
- веб сайт learn.packagingschool.com

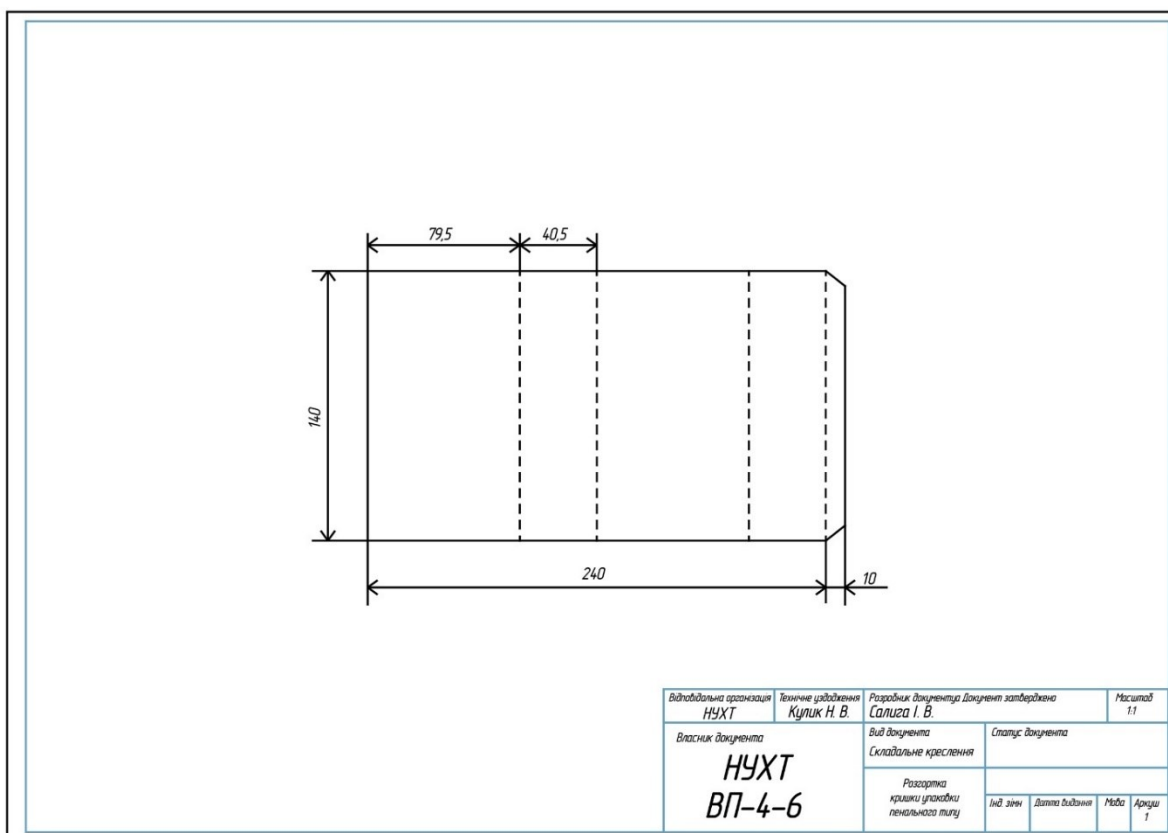
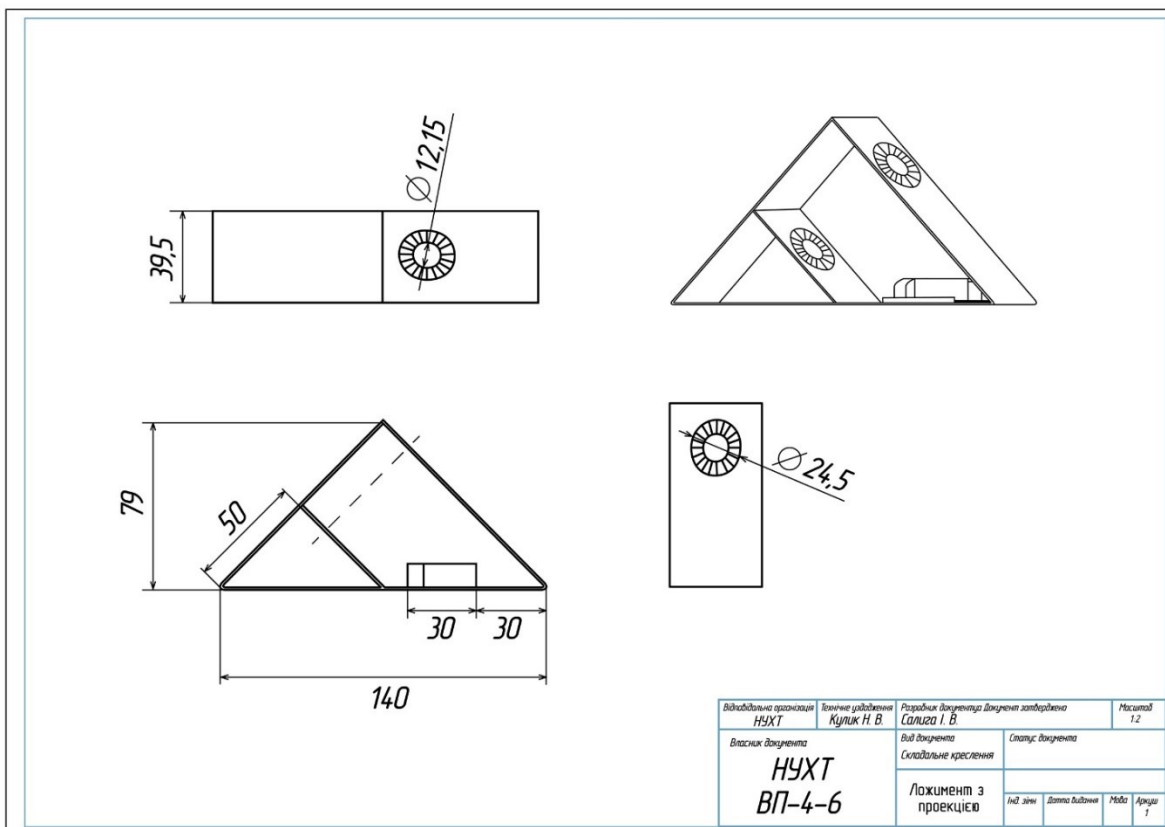
- веб сайт packagingoftheworld.com

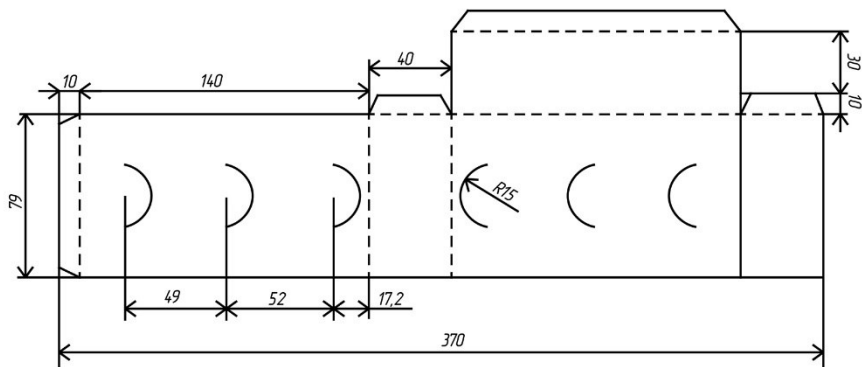
- веб сайт packworld.com



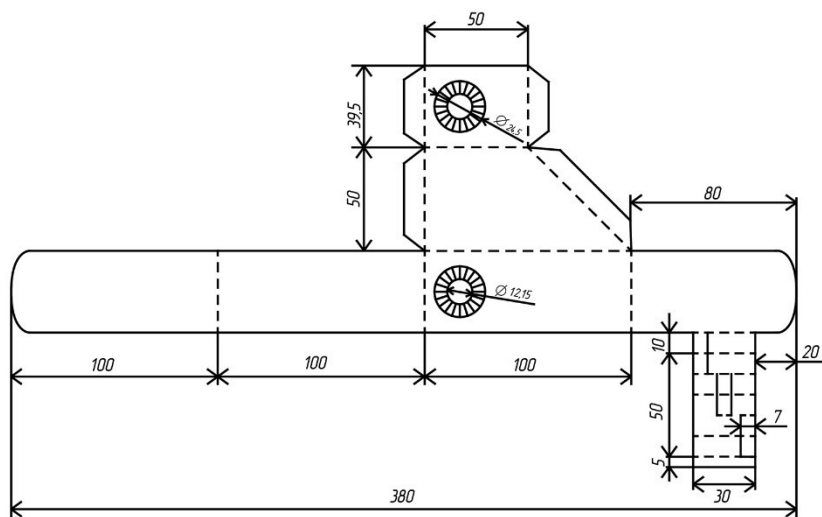
Відповідає організації: НУХТ Власник документа	Технічне удосконалення	Розробник документа	Докремент затверджено	Масштаб
	Кулик Н. В.	Салига І. В.	Статус документа	1:2
Власник документа НУХТ ВП-4-6	Складальне креслення		Упаковка у складеному вигляді з проєкцією	Дата видання
				№ змін
				Аркуш
				1



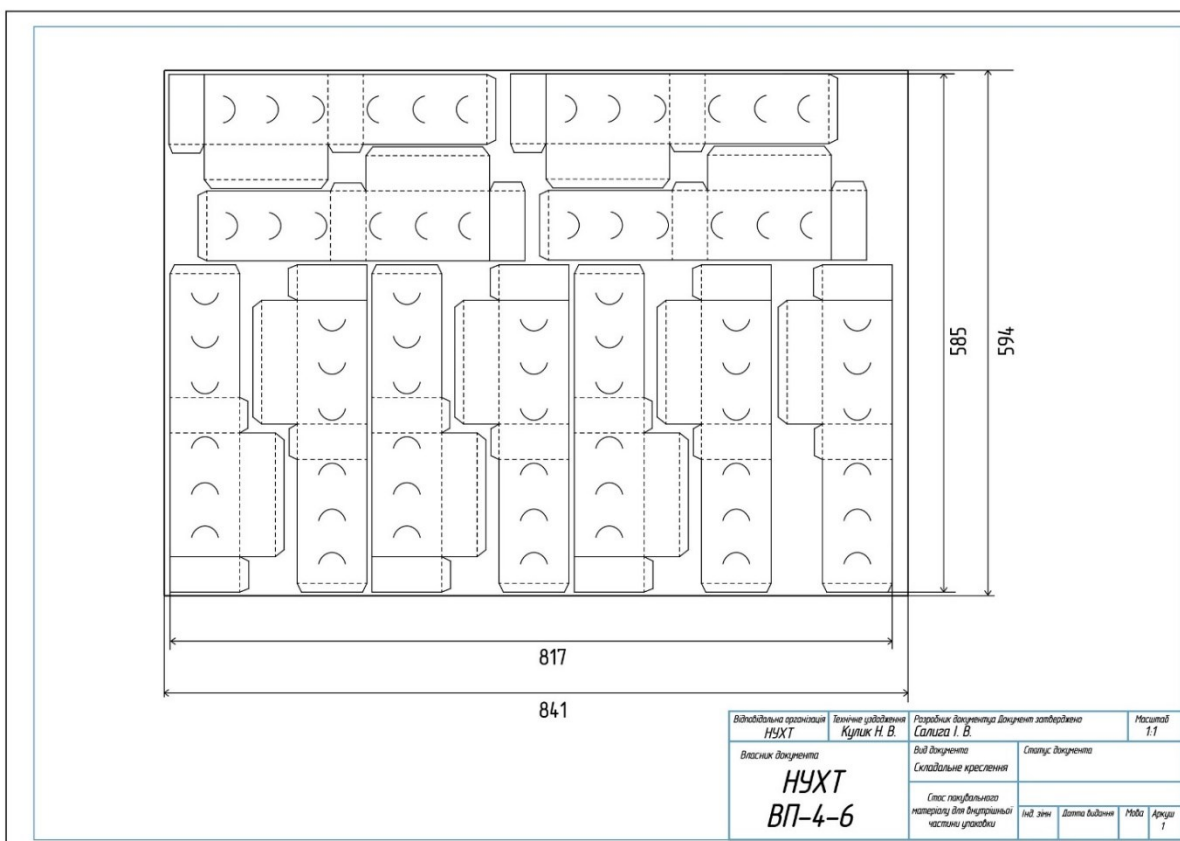
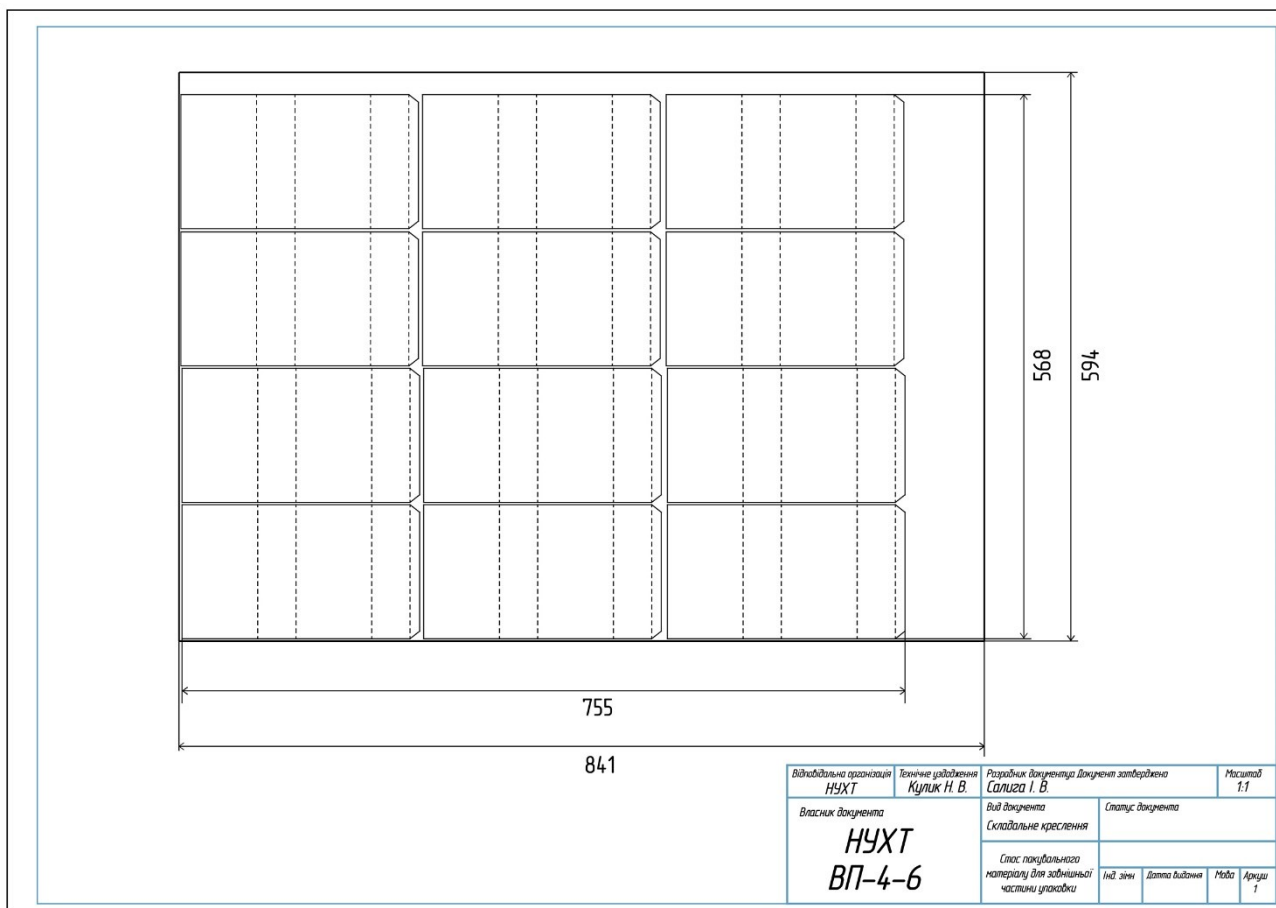


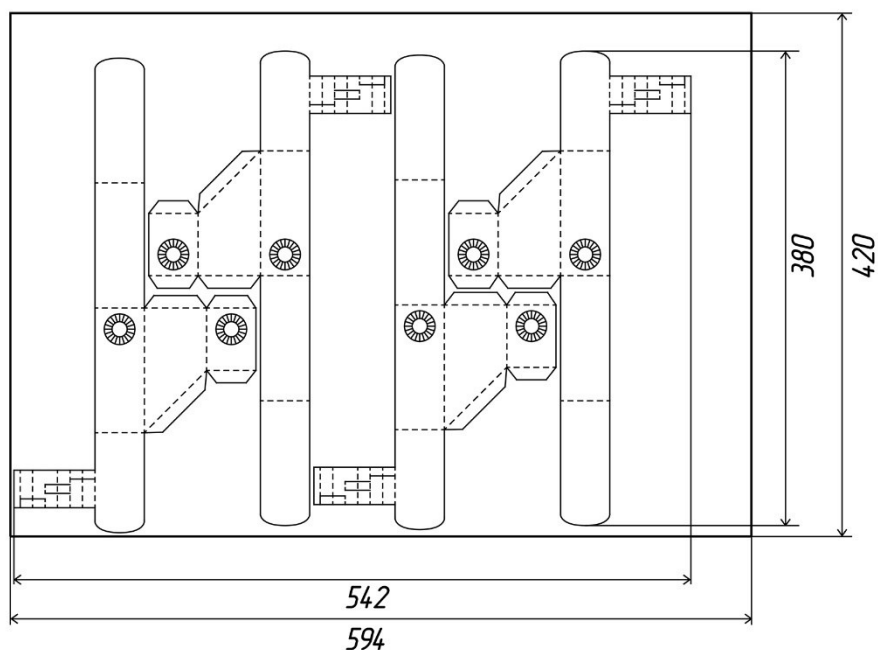


Відповідальна організація НУХТ	Технічне узгодження Кулик Н. В.	Розробник документа Салига І. В.	Документ затверджено	Масштаб 1:1
Власник документа НУХТ ВП-4-6		Вид документа Складальне креслення	Статус документа	
		Розгортка внутрішньої висхідної частини	Інд. змін	Дата видання
			Мова	Архиви
			1	1



Відповідальна організація НУХТ	Технічне узгодження Кулик Н. В.	Розробник документа Салига І. В.	Документ затверджено	Масштаб 1:1
Власник документа НУХТ ВП-4-6		Вид документа Складальне креслення	Статус документа	
		Розгортка ложечки	Інд. змін	Дата видання
			Мова	Архиви
			1	1

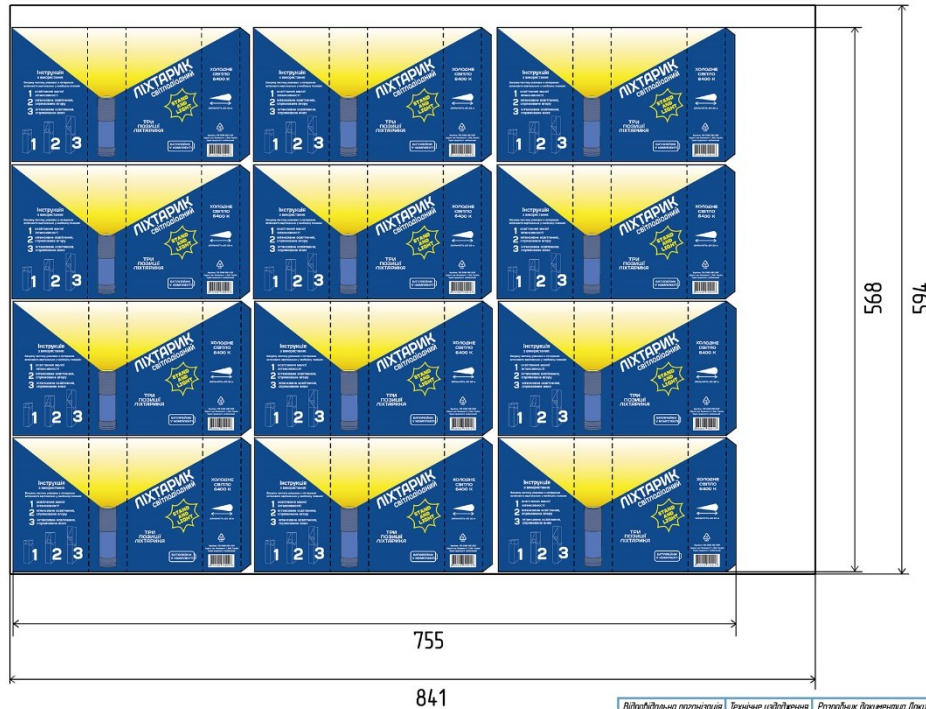




Відповідає організація НУХТ	Технічне узгодження Кулик Н. В.	Розробник документу Салига І. В.	Документ затверджено	Масштаб 1:1
Власник документу НУХТ		Вид документу ВП-4-6	Статус документу	
		Складальне креслення		
		Статус пакувального матеріалу для пакування	Інв. змін	Дата видання
			Мова	Аркуш 1



Відповідає організація НУХТ	Технічне узгодження Кулик Н. В.	Розробник документу Салига І. В.	Документ затверджено	Масштаб 1:1
Власник документу НУХТ		Вид документу ВП-4-6	Статус документу	
		Складальне креслення		
		Розкрита збірна частина упаковки з двома	Інв. змін	Дата видання
			Мова	Аркуш 1



Відобавляю організація НУХТ	Технічне узгодження Кулик Н. В.	Розробник документа Салига І. В.	Документ затверджено	Масштаб 1:1
Власник документа НУХТ		Вид документа ВП-4-6	Статус документа	
		Розміщення розробки з дозволом на лист картону	Складальні креслення	
			Інд. змін	Дата видання
			Робота	Архив 1

